Program Kejuruteraan Kimia
Programme of Chemical Engineering

Profesor/*Professors*

Dato' Ir. Dr. Wan Ramli Wan Daud
BEng (Monash), PhD(Cantab), MIChEM, MIEM, AMIChE (UK), PEng
Teknologi Pengeringan (*Drying Technology*), Teknologi Pemisahan Kromatografi dan Penjerapan (*Chromatography and Adsorption Separation Technology),* Kejuruteraan Sistem Proses *(Process and System Engineering)*, Teknologi Sel Bahan Api (*Fuel Cell Technology),* Teknologi Fotoelektrokimia (*Photoelectrochemical Cell Technology)*, Kawalan Pencemaran Udara (*Air Pollution Control)*, Sejarah Teknologi (*History of Technology)*, Analisis Risiko (*Risk Analysis)*

Dato' Ir. Dr. Abdul Wahab Mohammad
BSChE (Lehigh), MS(Purdue), PhD(Wales, Swansea), MIChEM, MIEM, PEng
Teknologi Pemisahan Membran *(Membrane Separation Technology),* Pemisahan Biomolekul *(Biomolecule Separations)*

Ir. Dr. Mohd. Sobri Takriff
BSChE, MSc, PhD(Arkansas) Pencampuran Multifasa (*Multiphase Mixing), Teknologi Kelestarian Proses) (Sustainable Process Technology; Bioprocessing; Industrial Safety*

Dr. Zahira Yaakob
BS(Toledo), MSc, PhD(UMIST) Kejuruteraan Tindakbalas Kimia (*Chemical Reaction Engineering), Biofuel,* Pemangkinan / *Catalysis*, Teknologi Hidrogen/ *Hydrogen Technology*

Dr. Jamaliah Md. Jahim
SmKej, SSn(UKMalaysia), PhD(Bradford)
Kejuruteraan Bioproses; Penghasilan Biohidrogen; Proses Pemisahan; Biojisim dan Biotenaga *(Bioprocess Engineering; Biohydrogen Production; Separation Process; Biomass and Bioenergy)*

Ir. Dr. Siti Kartom Kamarudin
SmKej, SSn (UKMalaysia), PhD (UKMalaysia) Pemindahan Haba; Pengoptimuman (*Heat Transfer, Optimisation*)

Ir. Dr. Siti Rozaimah Sheikh Abdullah
MEng(Nott), PhD(UKMalaysia)
Audit dan Pengurusan Sisa (*Waste Audit and Management*), Pemerolehan Sisa (*Waste Recovery*), Rawatan Sisa dan Air Sisa (*Waste and Wastewater Treatment),* Kepintaran Buatan *(Artificial Intelligence)*

Profesor Madya/*Associate Professors*

Ir. Dr. Masturah Markom
BSc(Northwestern), Msc(Kej)(UMalaya), PhD (UMalaya) Termodinamik Kimia; Pemisahan (Bendalir Superkritikal) *(Chemical Thermodynamics; Separation (Supercritical Fluids)*

Dr. Nurina Anuar
SmSn, SSn(UKMalaysia), PhD(Surrey)
Teknologi Sel Mamalia/Tumbuhan; Kejuruteraan Biokimia; Industri Bioteknologi Mikrobiologi; Teknologi Fermentasi *(Mamalian & Plant Cell Technology;Biochemical Engineering;Industrial Biotechnology/ Microbiology, Fermentation Technology)*

Noorhisham Tan Kofli
SmSn(UKMalaysia), MSc(Birmingham), P.Dip (Osaka)
Kejuruteraan Biokimia; Pengeluaran Bio - Produk Teknologi Fermentasi
(Biochemical Engineering; Production of bio-products ; Fermentation Technologi)

Dr. Norliza Abd. Rahman
BSc.Eng (Hons) (Glamorgan, Wales), MSc(UKMalaysia), PhD (UMalaya)
Proses Kawalan (Process Control)

Dr. Masli Irwan Rosli
SmKej, MSc(*UKMalaysia*), PhD (Leeds)
Teknologi Sel Fuel, Pengkomputeran Dinamik Bendalir
(*Fuel Cell Technologies, Computational Fluid Dynamic)*

Dr. Mohd Shahbudin Mastar@Masdar
SmKej, MSc(*UKMalaysia*), PhD (Gunma) Kejuruteraan
ElektroKimia, Teknologi Sel Fuel
(*Electrochemical Engineering*; *Fuel Cell Technology*)

Ir. Dr. Hassimi Abu Hasan
SmKej, PhD (*UKMalaysia*) Rawatan Air dan Air Sisa, Mikrobiologi Persekitaran
(Water and Wastewater Treatment; Environmental Mircobiology)

Ts. Dr. Rosiah Rohani
BEng, MEng(UTMalaysia), PhD(UOAuckland)
Pemisahan Membran; Rawatan Air dan Air Sisa; Teknologi Sel Fuel; Peningkatan Gred Biogas; Cantuman Penyinaran; Bendalir Penggerudian
(Membrane Separation; Waste and waste water treatment; Biogas Upgrading, Radiation Grafting, Drilling Fluids)

Dr. Luqmanulhakim Baharudin
BEng (Malaya), MPhil (Cambridge), PhD (Canterbury)
Pemangkinan dan Kinetik Tindakbalas
(Catalysis and Reaction Kinetics)

Pensyarah Kanan/*Senior Lecturers*

Dr. Darman Nordin
SmKej (UKMalaysia) PhD (Newcastle UK)
Spektroskopi, Biobahan Kejuruteraan
(*Force Spechoscopy, Biomolecular Engineering)*

Dr. Manal Ismail
BEng.(Bradford), PhD (London)
Kejuruteraan Tindakbalas Kimia *(Chemical Reaction Engineering)*

Ir. Dr. Nor Yuliana Yuhana
BEng (Shefield), MEng(McGill), PhD(UKMalaysia)
Polimer Nanokomposit (Polymes Nanocomposite)

Ir. Dr. Shuhaida Harun
BSChE (Polytechnic Univ.), MSc.(UKMalaysia), PhD(UKMalaysia), MIEM, AMIChemE , PEng
Transformasi Biojisim Berlignoselulosik, Tindakbalas Hidrolisis, Ekonomi Proses Kimia
(Transformation Lignocellulosic Biomas; Catalytic Hydrolysis Reaction; Process Economics)

Dr. Nur Tantiyani Ali Othman
Sm Kej. (UKMalaysia),PhD(Chiba University)
(Tomografi; Aliran Pelbagai Fasa; Penyebaran Zarah dalam Saluran Mikro
(Tomography; Multiphase Flow; Particle Dispersion)

Ts. Dr. Wan Nor Roslam Wan Isahak
SmSn, MSc, PhD(UKMalaysia)
Pemangkinan; Pemerangkapan dan Penggunaan CO2; Penghasilan Hidrogen
(Catalyst, Carbon Capture; Hydrogen Production)

Dr. Nur Hidayatul Nazirah Kamarudin
BSc, MEng, PhD(UTMalaysia)
Penyampaian Drug; Pemangkinan; Penjerapan; Nanobahan
(Drugs delivery; Catalyst)

Dr. Noorashikin Binti Md Saleh
BSc, MSc (UTMalaysia), PhD(UMalaya)
Kimia Analisis, Membangunkan kaedah instrumentasi dan pengekstrakan hijau/teknik pemisahan
(Analytical chemistry, intrumentation method and green extraction/separation method)

Dr. Peer Mohamed
BEng(UIAM), *PhD*(UKMalaysia)
Biojisim dan Biotenaga, Teknologi Fermentasi
(Biomass and Bioenergy, Fermentation Technology)

Dr. Jarinah binti Mohd Ali
MSc (Hons) (UTP) Ph.D (UM)
Kawalan Proses Lanjutan, Kejuruteraan Sistem Proses dan Kawalan (Proses Kimia)
Advanced Process Control, Process Systems Engineering & Control (Chemical Process)

Dr. Ahmad Razi bin Othman
MSc, Ph.D (Universiti Putra Malaysia)
Bioteknologi Alam Sekitar
(Environmental Biotechnology)

Dr. Abdullah Amru Indera Luthfi
BEng (IIUMalaysia), PhD (UKMalaysia)
Pemprosesan Produk Bio dan Makanan
(Food and Bioproducts Processing)

Dr. Ang Wei Lun
BEng (UKMalaysia), PhD (UKMalaysia)
Pemulihgunaan Air/Air Sisa Bersepadu
(Integrated Water/Wastewater Reclamation)

Dr. Ferial Ghaemi
BSc (FUM, Iran), MSc (FUM, Iran), PhD (UPMalaysia)
Bahan Komposit Nano
(Nanocomposite Materials)

Dr. Ebrahim Mahmoudi
BSc (IAU,Iran), MSc (UKMalaysia), PhD (UKMalaysia)
Oksida Grafin dan Bahan Nano
(Graphene Oxide and Nanomaterials)

Program Kejuruteraan Kimia
Chemical Engineering Programme

Pengenalan/ *Introduction*

Jabatan Kejuruteran Kimia dan Proses yang ditubuhkan pada 1984, kini menawarkan program prasiswazah iaitu Program Kejuruteraan Kimia 4 tahun di Fakulti Kejuruteraan dan Alam Bina. Sebelum ini, Program Kejuruteraan Biokimia juga ditawarkan, tetapi bermula sesi akademik 2015/2016, penstrukturan baru Program Kejuruteraan Kimia telah menyepadukan aspek kejuruteraan biokimia ke dalam program yang sedia ada dan dilaksanakan sehingga sekarang. Perubahan dilakukan agar selari dengan keperluan akreditasi dan juga industri yang memerlukan graduat kejuruteraan kimia mahir dalam kedua-dua proses tersebut.

Kejuruteraan kimia merupakan satu cabang disiplin kejuruteraan yang mennguna pakai prinsip sains, kejuruteraan, ekonomi dan juga keselamatan proses untuk menghasilkan idea berkaitan proses kimia, mereka bentuk dan membangunkan pemprosesan untuk transformasi bahan mentah kepada bahan berguna dan produk nilai tinggi dalam pelbagai bidang termasuk bahan/bahan termaju, bahan kimia, makanan, bahan api dan lain-lain lagi. Prinsip asas yang digunakan dalam pembelajaran dan pengajaran program termasuk ilmu kimia, fizik, biologi dan juga matematik, dan seterusnya pelajar akan dilengkapi dengan kursus teras kejuruteraan kimia seperti termodinamik, imbangan bahan dan tenaga, pemindahan jisim dan tenaga, kejuruteraan tindakbalas kimia dan reka bentuk reaktor, proses pemisahan, proses dinamik dan kawalan, dan reka bentuk loji proses dan ekonomi yang memfokuskan kedua-dua proses kimia dan biokimia.

Program ini diperkukuhkan lagi dengan kursus keselamatan proses, kejuruteraan sekitaran dan keterlestarian untuk meningkatkan ilmu pengetahuan pelajar dan mendidik serta memberi kesedaran kepada pelajar tentang peranan dan tanggungjawab jurutera kimia dalam menjalankan tugasan agar dapat memenuhi keperluan masyarakat, industri dan juga piawaian pihak berkuasa bagi mencapai pembangunan lestari. Seiring dengan arus revolusi industri (IR) 4.0, program juga mempunyai beberapa kursus teras yang memperkuatkan elemen IR4.0 seperti pengaturcaraan dan simulasi, kepintaran buatan (AI), internet kebendaan (IOT) dan lain-lain di kalangan pelajar. Akhir sekali, program ini juga memberikan pendedahan profesional kepada pelajar melalui kursus pembangunan professional seperti kursus Etika Kejuruteraan dan Pengurusan Projek.

Pelaksanaan program yang berkonsepkan Pendidikan Berasaskan Hasil (OBE) telah dilaksanakan semenjak Sesi Akademik 2005/2006 dan telah distrukturkan supaya pelajar dapat diberikan pendedahan yang meluas dan mendalam melalui pembelajaran terbuka, pengalaman reka bentuk, kemahiran penyelidikan dan penyiasatan serta penerapan kemahiran insaniah. Pelajar juga akan memjalani latihan industri dalam industri berkaitan dan seterusnya melengkapkan pengajian dengan Projek Reka Bentuk Tahun Akhir dan Projek Ilmiah di Tahun 4. Ilmu kejuruteraan asas dan lanjutan, pendedahan praktikal dan pembangunan profesional merupakan elemen penting dalam program untuk menghasilkan jurutera yang kompeten dan bersashsiah tinggi.

Objektif Pendidikan Program (OPP)

OPP1
Jurutera yang mempunyai sahsiah dan etika, serta profesionalisma yang tinggi dan menyumbang kepada aspirasi kebangsaan.

OPP2
Jurutera yang kompeten dalam amalan bidang kejuruteraan kimia bersesuaian dengan keperluan semasa dan masa depan.

OPP3
Jurutera yang mempunyai daya kreatif dan inovatif, ciri keusahawanan dan sifat kepimpinan yang bersifat global.

Hasil Pembelajaran Program (HPP)

HPP1	**Pengetahuan Kejuruteraan** Berkebolehan untuk memperoleh dan mengguna pengetahuan matematik, sains, kejuruteraan kimia dan pengkhususan kejuruteraan terhadap penyelesaian kepada masalah kejuruteraan yang kompleks.
HPP2	**Analisa Permasalahan** Berkebolehan untuk mengenalpasti, merumus, menyelidik literatur dan menganalisis masalah kejuruteraan kimia yang kompleks ke arah mencapai rumusan yang disahkan melalui prinsip matematik, sains semulajadi dan sains kejuruteraan.
HPP3	**Rekabentuk/Pembangunan Penyelesaian** Boleh merekabentuk penyelesaian masalah kejuruteraan kimia dan sistem rekabentuk, komponen atau proses yang kompleks yang dapat memenuhi keperluan kursus dengan pertimbangan bersesuaian untuk keselamatan dan kesihatan umum, budaya, masyarakat dan persekitaran.
HPP4	**Penyiasatan** Berkebolehan untuk melaksanakan kajian terhadap masalah kejuruteraan kimia yang kompleks menggunakan pengetahuan berasaskan penyelidikan dan kaedah penyelidikan termasuk rekabentuk ujikaji, analisa dan pengolahan data dan menjana pengetahuan untuk menyediakan rumusan yang boleh disahkan.
HPP5	**Penggunaan Peralatan Moden** Berkebolehan untuk membina, memilih dan menggunapakai kaedah, sumber, peralatan IT dan kejuruteraan moden yang sesuai termasuk ramalan dan permodelan terhadap aktiviti kejuruteraan kimia yang kompleks dengan memahami batasan nya.
HPP6	**Jurutera Masyarakat** Berkebolehan untuk menggunakan hujah yang dimaklumkan melalui pengetahuan mengikut konteks bagi menilai isu masyarakat, kesihatan,

	keselamatan dan perundangan dan budaya serta tanggungjawab yang sesuai dengan amalan professional kejuruteraan kimia.
HPP7	**Alam Sekitar dan Kelestarian** Berkebolehan untuk memahami kesan penyelesaian kejuruteraan professional dalam konteks masyarakat dan persekitaran serta menunjukkan pengetahuan dan keperluan terhadap pembangunan lestari.
HPP8	**Etika** Menggunakan prinsip etika dan mematuhi etika dan tanggungjawab professional serta mengikut norma amalan kejuruteraan kimia yang menyumbang kepada aspirasi kebangsaan.
HPP9	**Individu dan Kerja Berpasukan** Berkebolehan untuk berfungsi dengan berkesan sebagai individu dan sebagai ahli atau ketua dalam kumpulan yang pelbagai dan multidisiplin.
HPP10	**Komunikasi** Berkebolehan berkomunikasi dengan berkesan dalam aktiviti kejuruteraan kimia yang kompleks dengan masyarakat kejuruteraan dan masyarakat keseluruhan seperti berkeupayaan memahami dan menulis laporan dan dokumentasi rekabentuk yang berkesan, melakukan pembentangan yang berkesan dan memberi, menerima arahan yang jelas.
HPP11	**Pengurusan Projek dan Kewangan** Berkebolehan untuk menunjukkan pengetahuan dan pemahaman terhadap prinsip kejuruteraan kimia dan pengurusan serta menggunakannya terhadap kerja-kerja individu, ahli atau ketua dalam kumpulan untuk mengurus projek dalam persekitaran multidisiplin.
HPP12	**Pembelajaran Sepanjang Hayat** Berkebolehan mengenalpasti keperluan dan mempunyai persediaan serta keupayaan untuk melibatkan dalam pembelajaran kendiri dan sepanjang hayat dalam konteks yang luas bagi perubahan teknologi.

The Department of Chemical and Process Engineering, established in 1984, which now offers a 4-year undergraduate Chemical Engineering Programme in Faculty of Engineering and Built Environment. Previosuly, the Biochemical Engineering Programme was also offered in the Department, however, starting from 2015/2016 academic session, the Chemical Engineering program has been restructured where all aspects of biochemical engineering are integrated into the current programme. This change is in line with the requirements of accreditation as well as the industry needs which prefer graduates to be well-versed in both processes.

Chemical Engineering is a branch of engineering discipline that uses principles of science, engineering, economics as well as process safety to conceive ideas on the related chemical process, design and develop process to catalyze the transformation of raw materials into useful material and high value products in numerous areas including materials, chemicals, food, fuel and few others. The basic principles applied in the teaching and learning in the programme include the knowledge in chemistry, physics, biology and mathematics, and student will be further equipped with the core engineering courses such as thermodynamics, material and energy balance, mass and heat transfer, chemical process kinetics and reactor design, separation process, dynamics and control, plant and process design which focus on both chemical and biochemical processes.

The programme is further empowered with process safety, environmental engineering and sustainability courses to enhance the student's knowledge and to educate as well as to give awareness to students on chemical engineer's role and responsibility in performing the task and fulfilling the need of the society, industries and aslo the standard by the authority in achieving sustainable development. In order to keep the pace with the industrial revolution (IR) 4.0, the programme also has several core courses that strengthen the element of IR4.0 including programming and simulation, artificial intelligence (AI), intenet of thing (IOT) and several others among students. Finally, the programme also provides professional exposure to the students through professional development courses such as the Engineering Ethics and Project Management.

The implementation of the programme has long been based on the outcome-based education (OBE) since 2005/2006 academic session and has been structured so that students are given extensive and in-depth exposure through open-ended learning, design experience, research and investigation skills, as well as fostering the soft skills. Students will also acquire experience in the industrial training in the related industries and wrap up the study with the Final Year Design Project and Research Project in the 4th year. The extensive fundamental and advanced engineering knowledge, practical exposure and professional development are the important elements in the programme to produce competent and credible engineers.

Program Educational Objectives (PEO)

PEO1
Engineer who has character and ethics, as well as high professionalism and contributes to the national aspirations

PEO2
Engineer who is competent in the chemical engineering practice that meets current and future needs.

PEO3
Engineer who has a creative and innovative, entrepreneurial and leadership qualities that are global.

Program Outcome (PO)

PO1	***Engineering Knowledge*** *Apply knowledge of mathematics, science, chemical engineering and an engineering specialisation to the solution of complex engineering problems.*
PO2	***Problem Analysis*** *Identify, formulate, research literature and analyse complex chemical engineering problems reaching substantiated conclusions using first principles of mathematics, natural sciences and engineering sciences.*
PO3	***Design/Development of Solutions*** *Design solutions for complex chemical engineering problems and design systems, components or processes that meet specified needs with appropriate consideration for public health and safety, cultural, societal, and environmental considerations.*
PO4	***Investigation*** *Conduct investigation into complex chemical problems using research based knowledge and research methods including design of experiments, analysis and interpretation of data, and synthesis of information to provide valid conclusions;*
PO5	***Modern Tool Usage*** *Create, select and apply appropriate techniques, resources, and modern engineering and IT tools, including prediction and modelling, to complex chemical engineering problems with an understanding of the limitations.*

PO6	***The Engineer and Society*** *Apply reasoning informed by contextual knowledge to assess societal, health, safety, legal and cultural issues and the consequent responsibilities relevant to professional chemical engineering practice.*
PO7	***Environment and Sustainability*** *Understand and evaluate the sustainability and the impact of professional engineering work in the solution of complex engineering problems in societal and environmental contexts.*
PO8	***Ethics*** *Apply ethical principles and commit to professional ethics & responsibilities and norms of chemical engineering practice and contribute to the national aspirations.*
PO9	***Individual and Team Work*** *Function effectively as an individual, and as a member or leader in diverse teams and in multi-disciplinary settings.*
PO10	***Communication*** *Communicate effectively in complex chemical engineering activities with the engineering community and with society at large, such as being able to comprehend and write effective reports and design documentation, make effective presentations, and give and receive clear instructions.*
PO11	***Project Management and Finance*** *Demonstrate knowledge and understanding of chemical engineering management principles and economic decision-making and apply these to one's own work, as a member and leader in a team, to manage projects and in multidisciplinary environments.*
PO12	***Life Long Learning*** *Recognise the need for, and have the preparation and ability to engage in independent and life-long learning in the broadest context of technological change.*

Struktur Kursus Kejuruteraan Kimia
Course Structure Chemical Engineering

Semester	Kod Kursus / *Course Code*	Kategori / *Category*	Nama Kursus / *Course Title*
I	LMCK1621	C1	Etika dan Professional *Ethics dan Professionalism*
	LMCE1062 LMCE1072 LMCE1082	C2	Academic Interactions (MUET Band 3) Academic Literacy (MUET Band 4) Page To Stage (MUET Band 5 & 6)
	LMXXXXX2	C6	Citra Keluarga, Kesihatan dan Gaya Hidup (Kursus Luar Fakulti) *Citra Family, Health and Lifestyle (Course Outside Faculty)*
	KKKQ1123	TF	Matematik Kejuruteraan I (Kalkulus Vektor) *Engineering Mathematics I (Vector Calculus)*
	KKKR1113 / (KKPK1113)	C5	Asas Kemahiran Kejuruteraan Kimia *Elementary Skills in Chemical Engineering*
	KKKR1133 / (KKPK1123)	TP	Kimia Fizik Untuk Jurutera *Physical Chemistry for Engineers* / Kimia Fizik dan Analisis Untuk Jurutera *Physical and Analytical Chemistry for Engineers*
	KKKR1123 / (KKPK1133)	TP	Prinsip Kejuruteraan Kimia *Chemical Engineering Principles* / Prinsip Kejuruteraan Kimia I *Chemical Engineering Principles I*
II	LMCW1022	CW	Asas Keusahawanan dan Inovasi *Fundamentals of Entrepreneurship and Innovation*
	KKKQ1223	TF	Matematik Kejuruteraan II (Aljabar Linear) *Engineering Mathematics II (Linear Algebra)*
	KKPK1213	TP	Kimia Organik Untuk Jurutera *Organic Chemistry for Engineers*
	KKPK1223	TP	Termodinamik Kejuruteraan Kimia I *Chemical Engineering Thermodynamics I*
	KKPK1233	TP	Prinsip Kejuruteraan Kimia II *Chemical Engineering Principles II*
	KKPK1243	TP	Mekanik Bendalir dan Zarah *Fluid and Particle Mechanics*

	LMCW2143/ LMCM2193	CW	Falsafah dan Isu Semasa Warganegara)/ Bahasa Melayu Komunikasi 2 (Bukan Warganegara)
	LMXXXXX2	C6	Citra Keluarga, Kesihatan dan Gaya Hidup (Kursus Luar Fakulti) *Citra Family, Health and Lifestyle (Course Outside Faculty)*
	KKKQ2123	TF	Matematik Kejuruteraan III (Persamaan Kebezaan) *Engineering Mathematics III (Differential Equation)*
	KKPK2311	TP	Makmal Kejuruteraan Kimia I *Chemical Engineering Laboratory I*
	KKPK2323	TP	Biologi Sel Untuk Jurutera *Cell Biology for Engineers*
	KKPK2333	TP	Termodinamik Kejuruteraan Kimia II *Chemical Engineering Thermodynamics II*
	KKPK2342	TP	Pemindahan Jisim *Mass Transfer*
IV	LMCW2153/ LMCW2183	CW	Penghayatan Etika dan Peradaban (Warga) / Pengajian Malaysia 3 (Bukan Warganegara)
	KKKQ2023	CW	Statistik Kejuruteraan *Engineering Statistics*
	KKPK2411	TP	Makmal Kejuruteraan Kimia II *Chemical Engineering Laboratory II*
	KKPK2422	TP	Pengenalan Kepada Pengaturcaraan Komputer *Introduction to Computer Programming*
	KKPK2432	TP	Kejuruteraan dan Sains Bahan *Material Science and Engineering*
	KKPK2443	TP	Pemindahan dan Integrasi Haba Proses *Process Heat Transfer and Integration*
	KKPK2453	TP	Kejuruteraan Tindak Balas Kimia I *Chemical Reaction Engineering I*

V	LMCE2082 LMCE2092	C2	Pro Talk English (MUET Band 3) Speak to Persuade (MUET Band 4)
	KKPK3512	TP	Makmal Penyelesaian Terbuka *Open-Ended Laboratory*
	KKPK3522	TP	Pengkomputeran Kejuruteraan Kimia *Chemical Engineering Computation*
	KKPK3533	TP	Kejuruteraan Tindak Balas Kimia II *Chemical Reaction Engineering II*
	KKPK3543	TP	Proses Pemisahan 1 *Separation Processes I*
	KKPK3553	TP	Keselamatan Proses *Process Safety*
	KKPK3563	TP	Kawalan Pencemaran dan Pengeluaran Bersih *Pollution Control and Cleaner Production*
VI	KKPK3612	C3	Makmal Bersepadu *Integrated Laboratory (iLab©)*
	KKPK3622	TP	Simulasi Proses Kimia Chemical Process Simulation
	KKPK3633	TP	Dinamik dan Kawalan Proses *Dynamics and Process Control*
	KKPK3643	TP	Biokimia dan Kejuruteraan Biomolekul *Biochemistry and Biomolecular Engineering*
	KKPK3653	TP	Process Pemisahan II *Separation Processes II*
	KKPK3663	TP	Reka Bentuk Peralatan Proses *Process Equipment Design*
Intersesi	KKKF3066	TF	Latihan Industri *Industrial Training*

VII	KKKF3283	C1	Etika Kejuruteraan dan Perkembangan Teknologi *Engineering Ethics & Technological Advancement*
	KKPK4713	C4	Reka Bentuk Loji dan Proses Kimia *Process Plant Design and Economics*
	KKPK4722	TP	Kelestarian Proses *Process Sustainability*
	KKPK4734	TP	Projek Reka Bentuk Loji Proses I *Process Plant Design Project I*
	KKPK4742	TP	Projek Ilmiah I *Research Project I*
	KKPK57X3	P	Elektif I (Depth I) *Elective I (Depth I)*
VIII	LMCE3061 LMCE3071	C2	Corporate Storytelling (MUET Band 3) Professional Communication (MUET Band 4)
	KKKF3103	TF	Pengurusan Projek *Project Management*
	KKPK4812	TP	Projek Reka Bentuk Loji Proses II *Process Plant Design Project II*
	KKPK4824	TP	Project Ilmiah II *Research Project II*
	KKPK58X3	P	Elektif II (Depth II) *Elective II (Depth II)*
	KKPK58X3	P	Elektif III (Breadth I) *Elective III (Breadth I)*
Kod Kursus / Course Code			**Kursus Elektif** **Elective Course** (Setiap pelajar perlu memilih dua kursus elektif daripada kategori Depth dan satu kursus daripada kategory Breadth) *(Each student should select two elective courses from Depth category and one course from Breadth category)*

Semester	**Kategori / *Category***	**Kod Kursus / *Course Code***	**Nama Kursus / *Course Title***
VII	Depth I	KKPK5713	Kejuruteraan Bioreaktor dan Pembuatan Biokimia *Bioreactor Engineering and Biochemical Manufacturing*
		KKPK5723	Kawalan Proses Lanjutan *Advanced Control Process*
		KKPK5733	Advanced Process Modelling
VIII	Depth II	KKPK5813	Kejuruteraan Sistem Proses *Process System Engineering*
		KKPK5823	Kaedah Instrumentasi Kimia *Chemical Instrumentation Methods*
		KKPK5833	Pemprosesan dan Pengendalian Zarah *Particle Handling and Processing*
		KKPK5843	Bioteknologi Mikrob dan Sel Lanjutan *Advanced Cell and Microbial Biotechnology*
		KKPK5853	Kimia dan Alat Kawalan Pencemaran Udara *Air Pollution Chemistry and Control*
		KKPK5863	Proses Rawatan Air Sisa Lanjutan Advanced Wastewater Treatment Process
	Breadth I	KKPK5873	Teknologi Biofarmaseutikal *Biopharmaceutical Technology*
		KKPK5883	Sains dan Kejuruteraan Membran *Membrane Science and Engineering*
		KKPK5893	Kejuruteraan Makanan *Food Engineering*
		KKPK5913	Kejuruteraan Polimer *Polymer Engineering*
		KKPK5923	Toksikologi Industri *Industrial Toxicology*
		KKPK5933	Pengurusan Sisa Pepejal Perbandaran *Municipal Solid Waste Management*
		KKKF4143	Kaedah Statistik Untuk Data Analitik *Statistical Methods for Data Analytics*
		KKKF4153	Sains Data dan Isu Etika *Data Science and Ethical Issue*

Category:

- TF - Faculty Core Courses
- TP - Programme Core Courses
- P - Elective Courses
- CW - CITRA Compulsory Course
- C1-C6 - CITRA General Education

Silibus Kursus / *Courses Syllabus*

(1) **Kod Kursus:** **LMCW1022**
Course Code:

(2) **Nama Kursus:** **Asas Keusahawanan dan Inovasi**
Course Title: *Fundamentals of Entrepreneurship and Innovation*

(3) **Jam Kredit:** **2**
Credit hour: *2*

(4) **Taraf Kursus:** **University (Compulsory)**
Course Definition: *Universiti (Wajib)*

(5) **Sinopsis:**
Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk memperkenalkan bidang keusahawanan kepada semua pelajar UKM. Objektif utama adalah untuk memberi ilmu asas keusahawanan kepada pelajar, serta menimbulkan minat kepada warga pelajar UKM menceburi bidang keusahawanan sebagai salah satu pilihan kerjaya yang patut diberi perhatian. Konsep dan teori keusahawanan meliputi pembinaan pasukan dan kepimpinan, strategi dan pengurusan, pemasaran dan kajian pasaran, kewangan, pembuatan/penghasilan serta kemahiran pembentangan lisan akan diajar. Kaitan antara pelbagai komponen perniagaan yang diajar digarap melalui simulasi perniagaan yang akan dijalankan oleh pelajar, secara individu dan juga berkumpulan. Siri seminar berkala dan/atau '*live*' video yang melibatkan usahawan berjaya akan diadakan bertujuan untuk memberi inspirasi kepada pelajar dalam bidang keusahawanan.

This course aims to introduce the entrepreneurship field to all students in UKM. Its main objective is to provide the basic knowledge of entrepreneurship to the students and to trigger their interest to choose business as their career option. The concepts and the theory of entrepreneurship include team building (teaming) and leadership, strategy and management, marketing and market research, finance, manufacturing or production and oral presentation will be taught. The link between the various business components taught will be run by the students; individually or in groups. Regular seminar series and/or "live" video involving successful entrepreneurs will be held to inspire the students in entrepreneurship.

(6) **Pra-Keperluan (jika ada)**: Tiada
Pre-requisite (if any): *None*

(7) **Keperluan Kursus[1] untuk Menduduki Peperiksaan / Course Requirements to sit for Examination (**Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjanamuda pindaan 2009).
Pelajar perlu memenuhi 70%[2] keperluan komponen pentaksiran kursus tetapi tidak termasuk komponen pentaksiran peperiksaan akhir dengan menghadiri/menghantar item pentaksiran

[1] Keperluan Kursus boleh meliputi peratusan kehadiran, bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan. Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya 2 minggu sbelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pendaftar Akademik.
[2] 80% untuk FPER dan FKAB.

tersebut semasa minggu pengkuliahan.

(8) Bacaan Asas:

References:

Hassan, R., et. al., 2017, *Principles of Entrepreneurship and Innovation,* 3/e, ISBN: 978-983-9122-27-5, Pusat Citra UKM.
Bessant, J & Tidd, J . 2011. *Innovation and Entrepreneurship*. 2/e, John Wiley & Sons, UK.
Bters, T.H., Dorf, R.C., and Nelson, A.J., 2011. *Technology Ventures: From Idea to Enterprise*. 3/e, McGraw-Hill International.
Kawasaki, G. 2004. *The Art of the Start*. Portfolio Publishing.
Kuratko, D. F. 2009. *Introduction to Entrepreneurship*, 8/e, South-Western Cengage Learning.
Rosli Mahmood, et. al. 2011. *Prinsip-prinsip Keusahawanan: Pendekatan Gunaan*, 2/e, Cengage Learning.

(9) Senarai Hasil Pembelajaran Kursus

Lists of Course Learning Outcomes

HPK 1	Berkebolehan menerangkan konsep-konsep asas dalam keusahawanan *Ability to explain basic concepts in entrepreneurship*
HPK 2	Berkebolehan menghasilkan idea keusahawanan yang kreatif dan inovatif *Ability to generate creative and innovative entrepreneurship ideas*
HPK 3	Berkebolehan merangka satu rancangan perniagaan. *Ability to draft a business plan*

(10)

MQF1	Pengetahuan
MQF2	Kemahiran Praktikal
MQF3	Kemahiran dan Tanggungjawab Sosial
MQF4	Nilai, sikap dan Profesionalisme
MQF5	Kemahiran Komunikasi, Kepimpinan dan Kemahiran Berkumpulan
MQF6	Kemahiran Menyelesaikan Masalah dan Kemahiran Saintifik
MQF7	Kemahiran Mengurus Maklumat dan Pembelajaran Sepanjang Hayat
MQF8	Kemahiran Pengurusan dan Keusahawanan

(11) **Pentaksiran:**

Pelan Pentaksiran Kursus LMCW1022 Asas Keusahawanan dan Inovasi

LMCW1022: Asas Keusahawanan dan Inovasi Di akhir kursus ini, pelajar seharusnya berkebolehan untuk:		**Tahap Taksonomi**	**Indikator**	**MQF**	***Pemboleh (1) / *Penentu (2)**	**Kaedah Penyampaian**	**Kaedah Pentaksiran**				**Beban Pembelajaran Pelajar (SLT)**
							Penilaian secara atas talian	**Laporan**	**Simulasi**	**Pembentagan**	
1.	Menerangkan konsep-konsep asas dalam keusahawanan *Explain basic concepts in entrepreneurship.*	C2	• Menerangkan konsep asas keusahawanan	6	Tidak berkenaan	Kuliah interaktif dan pembelajaran berasaskan kes	25%	15% (LI & KU)			36 jam
2.	Menghasilkan idea keusahawanan yang kreatif dan inovatif *Generate creative and innovative entrepreneurship ideas.*	A3	• Mengenalpasti trait usahawan berjaya • Membangunkan idea keusahawanan kreatif dan inovatif melalui simulasi perniagaaan	8	Tidak berkenaan	Pembelajaran berasaskan kes dan simulasi perniagaan			20% (OBS)	15% (LI-video)	27 jam
3.	Merangka satu rancangan perniagaan. *Draft a business plan.*	P3	• Merangka idea keusahawanan yang kreatif dan inovatif	5	Tidak berkenaan	Perbincangan dalam kumpulan				25% (BP & Poster)	17 jam
JUMLAH/ TOTAL							**25%**	**15%**	**20%**	**40%**	**80 jam**

Nota:
LI - Temubual bersama usahawan, KU- Kuliah Umum, OBS - Simulasi Perniagaan atas Talian, BP - Pembentangan Konsep Perniagaan

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKKQ2023**
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Statistik Kejuruteraan**
			Engineering Statistics
3.	**Kredit**	**:**	**3**
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Fakulti (Wajib)**

5. Sinopsis:

Kursus ini memperkenalkan statistik sebagai satu kaedah untuk membantu menyelesaikan masalah kejuruteraan berdasarkan kaedah pentaabiran statistik dan analitik data. Tajuk-tajuk utama termasuklah ujian hipotesis berparameter dan tanpa parameter untuk satu dan dua sampel, kaedah regresi, dan kawalan mutu. Seterusnya kursus ini akan memberi pengenalan kepada pengoptimuman merangkumi defenisi, pengkelasan, pembolehubah keputusan, kekangan dan fungsi objektif. Kursus ini juga menekan kepada applikasi statistik dalam kejuruteraan dengan mengambilkira kemahiran analitik data dan pembelajaran mesin.

This course introduces statistics as one of the tools used in engineering problem through statistical inference and data analytic. Amongst the main topics discussed are parametric and nonparametric hypothesis testing for one sample and two sample, regression,and statistical quality control. The course will provide an introduction to optimization including definition, classification, decision variAbilitys, constraints and objective function. This course emphasizes on statistical application in engineering with regard to data analytical skill and knowledge in machine learning.

6. Pra-Keperluan:

Tiada.

7. Keperluan Kursus[3] untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%[4] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

[3] Keperluan Kursus boleh meliputi peratusan kehadiran, bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan. Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya 2 minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah Pusat Pengurusan Akademik.

[4] 80% untuk FKAB dan 100% FPER.

8. Rujukan*:

Devore, J.L. 2017. Probability & Statistics For Engineering & The Sciences. 9th Edition. Duxbury.

EMC^2 2015. Data Sciences and Big Data Analytics. Wiley.

Field C. 2017. *The Data Science Handbook*. 1st edition, Wiley

Montgomery & George. 2019. Applied Statistics & Probability for Engineers. 9th Edition, Wiley.

Walpole, R., Myers, R., Myers, S. & Keying, Y. 2016. Probability and Statistics for Engineers and Scientists. 9th Edition. Pearson.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

HPK1 : Berkebolehan untuk menguji hipotesis yang sesuai secara berstatistik;
Ability to test an appropriate hypothesis statistically;

HPK2 : Berkebolehan untuk menganalisis nilai peramalan menggunakan regresi linear ringkas;
Ability to analyse on the predicted values using simple linear regression;

HPK3 : Berkebolehan untuk menganalisis kualiti secara berstatistik serta memahami konsep asas pengoptimuman;
Ability to analyse on quality statistically and to understand basic concepts of optimisation;

HPK4 : Berkebolehan untuk menganalisis data dalam pengaturcaraan statistik;
Ability to analyse data in statistical programming;

HPK5 : Berkebolehan untuk menguji algoritma dalam pembelajaran mesin.
Ability to test on algorithms in machine learning.

10. Pelan Pentaksiran:

KKKQ1223: Matematik Kejuruteraan 2 (Aljabar Linear) Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh:		**Tahap Taksonomi**	**HPP*/HPD****	**Pemboleh (1) / Penentu (2)**	**Kaedah Penyampaian**	**Kaedah Pentaksiran[5]**					**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT[6] (Jam)**
						Kuiz	**CL**	**E-pembelajaran/ Tutoran**	**Peperiksaan Pertengahan**	**Peperiksaan Akhir**	
1.	Menguji hipotesis yang sesuai secara berstatistik;	C3	HPP2	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2.5			5	12.5	36.5
2.	Menganalisis nilai peramalan menggunakan regresi linear ringkas;	C4	HPP2	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2.5		5	5	12.5	21.5
3.	Menganalisis kualiti secara berstatistik serta memahami konsep asas pengoptimuman;	C4	HPP2	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2.5		5	5	12.5	5.25
4.	Menganalisis data dalam pengaturcaraan statistik;	C4	HPP1	1	Kuliah & e-Pembelajaran		5				18
5.	Menguji algoritma dalam pembelajaran mesin.	C3	HPP2	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2.5	10			12.5	38.75
JUMLAH MARKAH						**10**	**15**	**10**	**15**	**50**	
JAM PEMBELAJARAN											**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

[5] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[6] Jumlah jam pembelajaran pelajar (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

(1)	**Kod Kursus**	:	LMCK1621
(2)	**Nama Kursus**	:	Etika dan Profesional
(3)	**Kredit**	:	1 kredit
(4)	**Taraf Kursus**	:	Universiti (Wajib)
(5)	**Sinopsis:**		
(6)	**Pra-Keperluan (jika ada)**:		Tiada

(7) Bacaan Asas

1. Pusat Akreditasi Pembelajaran. 2011. *Garis Panduan Kokurikulum Berkredit Berasaskan Kontrak Pembelajaran.* Bangi: Pusat Akreditasi Pembelajaran.

2. Pusat Akreditasi Pembelajaran. 2011. *Panduan Prasiswazah, Pusat Akreditasi Pembelajaran.* Bangi: Pusat Akreditasi Pembelajaran.

3. Kultgen, J.H. 2011. *Ethics and professionalism*. Philadelphia, PA: University of Pennsylvania Press

4. Carr. D. 2013. *Professionalism and ethics in teaching*. London: Taylor and Francis Books Ltd

5. Making Ethical Decisions : Core Ethical Values ; blink.ucsd.edu/finance/accountibility/ethics (22 Ogos 2014)

(8) Matriks Hasil Pembelajaran

Bil	Hasil Pembelajaran Kursus (HPK)	Taksonomi	HPD 1	HPD 2	HPD 3	Pengajaran	Penilaian
1	Berkebolehan mempamerkan tahap kecekapan, akauntabiliti, tanggungjawab, sikap boleh melaksanakan tugasan secara berintegriti, dan amanah.	A3	2			• Perbincangan dalam kumpulan • Simulasi	• Perbincangan • Pembentangan • Tugasan individu / berkumpulan
2	Berkebolehan membuat keputusan secara profesional dan bijaksana	P3	2			• Perbincangan dalam kumpulan • Simulasi	• Perbincangan • Pembentangan • Tugasan individu / berkumpulan

(9) Rancangan Pengajaran

Minggu	Topik	Kuliah/ E-Pembelajaran	Tutoran/Kritik	Makmal/ Studio	Projek / PBL/ L.Tapak/ Tugasan	Diskusi kumpulan	Kuiz, ujian, peperiksaan	Pembentangan	Belajar Ind.	Jumlah belajar
1	Taklimat	1	0	0	0	1	0	0	1.5	3.5
2	Asas dan teori	1	0	0	0	1	0	0	1.5	3.5
3	Tugasan	0	0	0	1	0	0	0	1	2
4	Tugasan	0	0	0	1	0	0	0	1	2
5	Tugasan	0	0	0	1	0	0	0	1	2
6	Tugasan	0	0	0	1	0	0	0	1	2
7	Tugasan	0	0	0	1	0	0	0	1	2
8	Tugasan	0	0	0	1	0	0	0	1	2
9	Tugasan	0	0	0	1	0	0	0	1	2
10	Tugasan	0	0	0	1	0	0	0	1	2
11	Tugasan	0	0	0	1	0	0	0	1	2
12	Tugasan	0	0	0	1	0	0	0	1	2
13	Tugasan	0	0	0	1	0	0	0	1	2
14	Tugasan	0	0	0	1	0	0	0	1	2
15 - 17	Penilaian	0	0	0	0	0	0	2	8	10
Jumlah Jam Pembelajaran dalam 1 Semester		2	0	0	12	2	0	2	23	41
Jumlah Jam Notional yang diperlukan										40
Jumlah Jam Notional										1.0250

(10) Pemberat Penilaian

1. Kehadiran :0 - 5%
2. Penglibatan :20 - 30%
3. Laporan :25 - 35%
4. Pembentangan :20 - 30%

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKKQ1123**
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Matematik Kejuruteraan I (Kalkulus Vektor)** ***Engineering Mathematics I (Vector Calculus)***
3.	**Kredit**	**:**	**3**
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Fakulti (Wajib)**

5. Sinopsis:

Matlamat kursus ini ialah memberikan kefahaman tentang kalkulus vektor dan kalkulus kompleks pada tahap yang membolehkan perbincangan tentang penggunaannya dalam kejuruteraan. Pengenalan kepada kursus ini dimulakan dengan asas permukaan dalam ruang.Tajuk-tajuk utama di tekankan termasuk pembezaan separa, fungsi vektor, kamiran garis, kamiran ganda dua, kamiran ganda tiga, Teorem Green, Teorem Stokes, Teorem Gauss, danasas pembezaaan dan kamiran fungsi kompleks.

The aim of this course is that students understand vector calculus and complex calculus at a level which enables them to discuss their applications in engineering. Starting with the introduction of the basics of surface in space. The main topics include partial derivatives, vector functions, line integrals, double integrals, triple integrals, Green's Theorem, Stokes' theorem, Gauss' theorem, and basic differentiation and integration of complex functions.

6. Pra-Keperluan:

Tiada.

7. Keperluan Kursus[7] untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%[8] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

[7] Keperluan Kursus boleh meliputi peratusan kehadiran, bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan. Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya 2 minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah Pusat Pengurusan Akademik.

[8] 80% untuk FPER dan FKAB.

8. Rujukan:

Anton, H. 2016. Calculus. 11th Edition. John Wiley & Sons, Inc.

Kreyszig, E. 2015. Advanced Engineering Mathematics. 10th Edition. New Jersey: Wiley.

Larson, R. & Edwards, B. 2018. Calculus. 11th Edition. United States of America: Cengage Learning.

O'Neil, P. V. 2017. Advanced Engineering Mathematics. 8th Edition. Cengage Learning.

Thomas, G. B. 2016. Thomas' Calculus Early Transcendentals. 13th Edition. Italy: Pearson.

Zill, D. G. 2018. Advanced Engineering Mathematics. 6th Edition. Burlington, Massachusetts: Jones and Bartlett Publishers.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

HPK1 : Berkebolehan untuk mengaplikasikan asas permukaan dalam ruang dan konsep-konsep asas terbitan separa;
Ability to a*pply the basic of surfaces in space and the basic concepts of partial derivatives*;

HPK2 : Berkebolehan untuk menganalisis konsep-konsep fungsi vektor, medan vektor, medan skalar, kecuraman, kecapahan dan keikalan;
Ability to analyze the concepts of vector function, vector field, scalar field, gradient, divergence and curl;

HPK3 : Berkebolehan untuk mengesyorkan penggunaan konsep-konsep kamiran garis, kamiran ganda dua dan kamiran ganda tiga dalam menyelesaikan masalah kejuruteraan;
Ability to recommend the use of concepts of line integral, double integral and triple integral in solving engineering problems;

HPK4 : Berkebolehan untuk membuat pertimbangan penggunaan Teorem Green, Teorem Stokes dan Teorem Gauss dalam menyelesaikan masalah kejuruteraan;
Ability to make consideration on the use of Green's Theorem, Stokes' Theorem and Gauss' Theorem in solving engineering problems;

HPK5 : Berkebolehan untuk mengaplikasi konsep-konsep asas pembezaan dan pengamiran fungsi kompleks.
A*bility to apply the basic concepts of differentiation and integration of complex functions.*

10. Pelan Pentaksiran:

KKKQ1123: Matematik Kejuruteraan I (Kalkulus Vektor) Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh:		**Tahap Taksonomi**	**HPP*/HPD****	**Pemboleh (1) / Penentu (2)**	**Kaedah Penyampaian**	**Kaedah Pentaksiran[9]**					**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT[10] (Jam)**
						Kuiz	**CL**	**Tutoran**	**Peperiksaan Pertengahan**	**Peperiksaan Akhir Tahun**	
1.	Mengaplikasikan asas permukaan dalam ruang dan konsep-konsep asas terbitan separa;	C3	HPP1	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2		2	10	5	36.5
2.	Menganalisis konsep-konsep fungsi vektor, medan vektor, medan skalar, kecuraman, kecapahan dan keikalan;	C4	HPP1	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2	3	2	10	10	10.00
3.	Mengesyorkan penggunaan konsep-konsep kamiran garis, kamiran ganda dua dan kamiran ganda tiga dalam menyelesaikan masalah kejuruteraan;	C5	HPP1	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2	3	3		15	33.25
4.	Membuat pertimbangan penggunaan Teorem Green, Teorem Stokes dan Teorem Gauss dalam menyelesaikan masalah kejuruteraan;	C5	HPP2	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2	4	3		20	31.50
5.	Mengaplikasi konsep-konsep asas pembezaan dan pengamiran fungsi kompleks.	C3	HPP1	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2					8.75
JUMLAH MARKAH						**10**	**10**	**10**	**20**	**50**	

[9] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[10] Jumlah jam pembelajaran pelajar (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

JAM PEMBELAJARAN	120

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKKQ1223**
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Matematik Kejuruteraan II (Aljabar Linear)** ***Engineering Mathematics II (Linear Algebra)***
3.	**Kredit**	**:**	**3**
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Fakulti (Wajib)**

5. Sinopsis:

Matlamat kursus ini ialah untuk menekankan kepentingan aljabar linear serta aplikasinya dalam kejuruteraan kepada pelajar. Kursus ini dimulakan dengan matriks dan operasi matriks diikuti dengan aplikasi sistem persamaan linear dan model input output. Topik utama adalah ruang vektor dan subruang, ketidakbersandaran linear, basis, dimensi, penukaran basis, ruang baris, ruang lajur, ruang nol , pangkat matrik, kenolan, penjelmaan matrik, nilai eigen, vektor eigen, ruang hasil terkedalam, Proses Gram-Schmidt, kepepenjuruan, bentuk kuadratik, transformasi linear-Isomorfisma, komposisi dan transformasi songsang, penghuraian-LU , kaedah kuasa. Kursus ini berakhir dengan topik jujukan, siri tak terhingga, jumlah separa, jenis siri: siri geometri, siri harmoni, siri-P, siri selang seli, penumpuan-ujian kamiran,ujian perbandingan, ujian nisbah, ujian punca, siri kuasa dan jejari penumpuan.

The aim of this course is to highlight to the students the importance of linear algebra and its applications in engineering. The course begins with matrix and its basic operation and followed by its applications in linear system and input output model. The main topics are vector space and subspace, linear independence, basis, dimension, change of basis, row space, column space, null space, rank, nullity, matrix transformations, eigenvalue, eigenvector, inner product spaces, Gram-Schmidt process, diagonalization, quadratic forms, linear transformation-Isomorphism, composition, inverse transformation, LU- Decomposition, power method. The course ends with topics on sequence, infinite series, partial sum, types of series: geometric Series, harmonic series, P-series, alternating series, convergence-integral test, comparison test, ratio test, root test, power series and radius of convergence.

6. Pra-Keperluan:

Tiada.

7. Keperluan Kursus[11] untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%[12] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan:

Anton, H., Rorres, C. & Kaul, A. 2019. Elementary Linear Algebra (Applications Versions). 12th edition. John Wiley & Sons.

[11] Keperluan Kursus boleh meliputi peratusan kehadiran, bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan. Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya 2 minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah Pusat Pengurusan Akademik.

[12] 80% untuk FPER dan FKAB.

Larson, R. 2017. Elementary Linear Algebra. 8th Edition. Cengage Learning.

O'Neil, P. V. 2018. Advanced Engineering Mathematics. 8th Edition. Cengage Learning.

Strang, G. 2016. Introduction to Linear Algebra. 5th Edition. Wellesley-Cambridge Press.

Zill, D. G. 2018. Advanced Engineering Mathematics. 6th Edition. Burlington, MA : Jones and Bartlett Learning.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

HPK1 : Berkebolehan untuk mengaplikasikan konsep-konsep asasi bagi matriks dan operasi asasnya;
Ability to a*pply the fundamental concepts on matrix and its basic operation*;

HPK2 : Berkebolehan untuk menganalisis konsep vektor, ketidakbersandaran linear dalam ruang vektor dan transformasi matriks;
Ability to analyze the concepts of vector space, linear independent in space dimension and matrix transformation;

HPK3 : Berkebolehan mengaplikasi dan menilai vektor eigen dan nilai eigen dalam permasalahan matematik;
Ability to apply and evaluate eigenvector and eigenvalue in engineering problems;

HPK4 : Berkebolehan untuk menganalisis pemepenjuruan dan bentuk kuadratik dalam penyelesaian matriks bagi pemasalahan kejuruteraan;
Ability to analyse diagonalization and quadratic forms in matrix solution for engineering problem;

HPK5 : Berkebolehan untuk mengenal pasti konsep siri kuasa.
A*bility to identify concepts of Power series.*

10. Pelan Pentaksiran:

KKKQ1223: Matematik Kejuruteraan II (Aljabar Linear) Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh:		**Tahap Taksonomi**	**HPP*/HPD****	**Pemboleh (1) / Penentu (2)**	**Kaedah Penyampaian**	**Kaedah Pentaksiran[13]**					**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT[14] (Jam)**
						Kuiz	**CL**	**Tutoran**	**Peperiksaan Pertengahan**	**Peperiksaan Akhir Tahun**	
1.	Mengaplikasikan konsep-konsep asasi bagi matriks dan operasi asasnya;	C3	HPP1	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2		2	10	5	16.25
2.	Menganalisis konsep vektor, ketidakbersandaran linear dalam ruang vektor dan transformasi matriks;	C4	HPP1	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2	3	2	10	5	30.25
3.	Mengaplikasi dan menilai vektor eigen dan nilai eigen dalam permasalahan matematik;	C4	HPP2	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2	4	3		20	22.00
4.	Menganalisis pemepenjuruan dan bentuk kuadratik dalam penyelesaian matriks bagi pemasalahan kejuruteraan;	C4	HPP2	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2	3	3		15	42.75
5.	Mengenal pasti konsep siri kuasa.	C2	HPP1	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2				5	8.75
JUMLAH MARKAH						**10**	**10**	**10**	**20**	**50**	
JAM PEMBELAJARAN											**120**

[13] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[14] Jumlah jam pembelajaran pelajar (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKKQ2123**
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Matematik Kejuruteraan III (Persamaan Kebezaan)** ***Engineering Mathematics III (Differential Equations)***
3.	**Kredit**	**:**	**3**
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Fakulti (Wajib)**

5. Sinopsis:

Matlamat kursus matematik ini adalah untuk memberi kefahaman dan kemahiran tentang persamaan kebezaan dalam memodelkan masalah-masalah fizikal yang lazim. Penekanan akan diberikan kepada perumusan masalah dan kaedah-kaedah penyelesaiannya berbanding pembuktian teori, teorem atau sebagainya. Topik-topik yang akan dibincangkan terdiri daripada teknik-teknik dan aplikasi kejuruteraan persamaan kebezaan biasa, pengenalan kepada persamaan kebezaan separa berserta contoh-contoh berkaitan masalah nilai sempadan yang bersesuaian, penggunaan jelmaan Laplace dalam menyelesaikan persamaan kebezaan biasa dan penggunaan siri Fourier dalam menyelesaikan persamaan kebezaan separa.

The goal of this mathematics course is to furnish engineering students with necessary knowledge and skills of differential equations to model simple physical problems that arise in practice. The emphasis will be on formulating the physical and solving equations, and not on rigorous proofs. Topics to be covered include techniques and engineering applications of ordinary differential equations, an introduction to partial differential equations with suitable cases of boundary value problems, use of Laplace transforms in solving ordinary differential equation and use Fourier series to solve partial differential equations.

6. Pra-Keperluan:

KKKQ1123 - Matematik Kejuruteraan I (Kalkulus Vektor)
Engineering Mathematics I (Vector Calculus)

KKKQ1123 - Matematik Kejuruteraan II (Aljabar Linear)
Engineering Mathematics II (Linear Algebra)

7. Keperluan Kursus[15] untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%[16] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan*:

Boyce W. E., Diprima R. C. And Meade D. B. 2017. Edisi Kesebelas. Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems. Wiley.

[15] Keperluan Kursus boleh meliputi peratusan kehadiran, bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan. Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya 2 minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah Pusat Pengurusan Akademik.

[16] 80% untuk FKAB dan 100% FPER.

Zill D. G. 2016. Edisi Keenam. Advanced Engineering Mathematics. Jones and Barlett Learning.

Brannan J. R. And Boyce W. E. 2015. Edisi Ketiga. Differential Equations: An Introduction to Modern Methods and Applications. Wiley.

Zill D. G. And Wright W. S. 2013. Edisi Kelapan. Differential Equations with Boundary-Value Problems. Brooks/Cole Cengage Learning.

Wei-Chan Xie. 2013. Differential Equations for Engineers. Cambridge.

Boyce and Diprima. 2012. Edisi Kesepuluh. Elementary Differential Equations. Wiley.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

HPK1 : Berkebolehan mengenal pasti konsep asas persamaan kebezaan dan penyelesaiannya;
Ability to understand the basic concepts of differential equations and their solutions;

HPK2 : Berkebolehan untuk menyelesaikan persamaan kebezaan biasa peringkat pertama dan kedua;
Ability to solve first and second order ordinary differential equations;

HPK3 : Berkebolehan untuk menganalisis langkah demi langkah untuk memodelkan masalah kejuruteraan mudah menggunakan prinsip persamaan kebezaan dan menyelesaikannya menggunakan teknik yang sesuai;
Ability to perform step-by-step analysis to model the simple engineering problem using differential equations and to solve the differential equations using an appropriate technique;

HPK4 : Berkebolehan mengaplikasikan jelmaan Laplace untuk menyelesaikan persamaan kebezaan biasa;
Ability to evaluate the Laplace transform for solving ordinary differential equations;

HPK5 : Berkebolehan mengaplikasikan siri Fourier untuk menyelesaikan persamaan kebezaan separa.
Ability to use Fourier series to solve partial differential equations.

10. Pelan Pentaksiran:

KKKQ2123: Matematik Kejuruteraan III (Persamaan Kebezaan) Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh:		**Tahap Taksonomi**	**HPP*/HPD****	**Pemboleh (1) / Penentu (2)**	**Kaedah Penyampaian**	**Kaedah Pentaksiran[17]**						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT[18] (Jam)**
						Kuiz	**CL**	**Tutoran**	**PBL**	**Peperiksaan Pertengahan**	**Peperiksaan Akhir Tahun**	
1.	Mengenal pasti konsep asas persamaan kebezaan dan penyelesaiannya;	C2	HPP1	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2		2		10		13.25
2.	Menyelesaikan persamaan kebezaan biasa;	C3	HPP1	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2	2	2		10	5	30.50
3.	Menganalisis langkah demi langkah untuk memodelkan masalah kejuruteraan mudah menggunakan prinsip persamaan kebezaan dan menyelesaikannya menggunakan teknik yang sesuai;	C4	HPP2	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2	2	2	6		20	42.25
4.	Mengaplikasikan jelmaan Laplace untuk menyelesaikan persamaan kebezaan biasa;	C3	HPP2	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2	2	2			20	19.00
5.	Mengaplikasikan siri Fourier untuk menyelesaikan persamaan kebezaan separa.	C3	HPP1	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2					5	15.00
JUMLAH MARKAH						**10**	**6**	**8**	**6**	**20**	**50**	

[17] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[18] Jumlah jam pembelajaran pelajar (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	JAM PEMBELAJARAN	**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKKF3103**
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Pengurusan Projek** ***Project Management***
3.	**Kredit**	**:**	**3**
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Fakulti (Wajib)**

5. Sinopsis:

Kursus ini meliputi tajuk-tajuk prinsip, teknik dan pengurusan projek kejuruteraan, berhubung dengan tempoh masa, kitar hayat projek, struktur pecahan kerja, perancangan kerja, penjadualan, pemantauan dan kawalan projek, Nilai Bersih Semasa, Analisa Nilai Keuntungan, analisis kemajuan dan tindakan pembetulan dan pencegahan, penilaian dan mitigasi risiko, kesedaran terhadap akta dan perundangan tempatan berkaitan serta kontrak. Topik-topik mengenai keselamatan dan kesihatan pekerja, dan pengurusan strategi turut akan dibincang. Projek akan diberikan untuk mendapatkan pengalaman menggunakan perisian *Microsoft Project*.

This course cover topics of engineering project management principles and techniques which relate to project management such as project lifecycle, work breakdown structure, project planning, scheduling, monitoring and control, Net Present Value (NPV), earned value analysis (EVA), corrective and preventive actions, risk assessment and mitigation, exposure to the relevant local authority acts and regulation as well as contractual matters. Topics regarding occupational safety and health management and strategy management will also be discussed. This course also introduces students to the Microsoft Project software application.

6. Pra-Keperluan:

Tiada.

7. Keperluan Kursus[19] untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%[20] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

[19] Keperluan Kursus boleh meliputi peratusan kehadiran, bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan. Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya 2 minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah Pusat Pengurusan Akademik.

[20] 80% untuk FPER dan FKAB.

8. Rujukan*:

Larson, E.W. & Gray, C.F. 2018. Project Management: The Managerial Process. 7th Edition, McGraw Hill., International Edition.

Meredith, J.R. & Mantel, S.J. 2017. Project Management: A Managerial Approach. 10th edition, John Wiley and Sons Ltd.

Burke, R. 2013. Project Management – Planning and Control Techniques. John Wiley and Sons Ltd, Singapore.

Project Management Institute 2018. A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK guide). 6th Edition, Project Management Institute.

Smith, N.J. 2007. Engineering Project Management. John Wiley & Sons.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

HPK1 : Berkebolehan untuk memahami konsep pengurusan projek kejuruteraan;
Ability to understand the concept of engineering project management;

HPK2 : Berkebolehan untuk mengenalpasti, memantau dan menyelesaikan masalah projek mengikut kekangan projek di dalam pasukan dari pelbagai bidang;
Ability to identify, monitor and solve project problem within project constraints in a diverse discipline;

HPK3 : Berkebolehan mengklasifikasikan akta-akta berhubung keperluan Pihak Berkuasa Tempatan, Akta keselamatan & Kesihatan Pekerjaan serta Keperluan Kontrak.
Ability to classify towards acts as required by local authorities, Health & Safety Act and contract requirements.

HPK4 : Berkebolehan menerangkan konsep pengurusan projek kejuruteraan secara professional and beretika;
Ability to explain the concept of engineering project management to communicate professionally and ethically.

HPK5 : Berkebolehan mengarang laporan projek kejuruteraan yang berkesan.
Ability to write project management reports effectively.

10. Pelan Pentaksiran:

KKKF3103: Pengurusan Projek Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh:		**Tahap Taksonomi**	**HPP*/HPD****	**Pemboleh (1) / Penentu (2)**	**Kaedah Penyampaian**	**Kaedah Pentaksiran[21]**				**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT[22] (Jam)**
						Laporan	**Pembentangan Lisan**	**Tutoran/Kuiz**	**Peperiksaan Akhir Tahun**	
1.	Mengaplikasi konsep pengurusan projek kejuruteraan.	C3	HPP11	1	Kuliah & e-Pembelajaran	5			20	44
2.	Meneliti, memantau dan menyelesaikan masalah projek mengikut kekangan projek di dalam pasukan dari pelbagai bidang.	C4	HPP2	1	Kuliah & e-Pembelajaran	5		5	20	44
3.	Mengklasifikasikan akta-akta berhubung keperluan Pihak Berkuasa Tempatan, Akta keselamatan & Kesihatan Pekerjaan serta Keperluan Kontrak.	C4	HPP11	1	Kuliah & e-Pembelajaran	5		5	10	13
4.	Menerangkan konsep pengurusan projek kejuruteraan secara profesional and beretika.	A3	HPP10	1	Pembentangan & Laporan		10			3
5.	Mengarang laporan projek kejuruteraan yang berkesan.	P7	HPP9	1	Pembentangan & Laporan	15				16
JUMLAH MARKAH						**30**	**10**	**10**	**50**	

[21] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[22] Jumlah jam pembelajaran pelajar (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

JAM PEMBELAJARAN	120

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKKF3066**
	Course Code	*:*	
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Latihan Industri**
	Course Title	*:*	*Industrial Training*
3.	**Kredit**	**:**	**6**
	Credit	*:*	
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Fakulti (Wajib)**
	Course Status	*:*	*Faculty (Compulsary)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Matlamat kursus ini adalah untuk mendedahkan pelajar kepada amalan kejuruteraan yang spesifik dalam bidang pengkhususan masing-masing dan jenis industri yang dipilih, untuk mendedahkan pelajar kepada tanggungjawab sebagai jurutera dan profesyen kejuruteraan dan untuk membentuk kemahiran komunikasi dalam kejuruteraan yang merangkumi interaksi harian dengan persekitaran kerja dan penulisan teknikal.

Pelajar akan dihantar ke industri selama tidak kurang dari 12 minggu untuk menjalani latihan industri. Latihan Industri bertujuan untuk mendedahkan pelajar kepada tanggungjawab jurutera dan etika kejuruteraan, mendedahkan pelajar kepada aspek-aspek amalan kejuruteraan, serta menanam kemahiran kejuruteraan pada pelajar, termasuk kemahiran menulis laporan teknikal, komunikasi, penilaian teknikal dan reka bentuk. Pelajar dikehendaki menghabiskan sekurang-kurangnya 6 semester pengajian sebelum memulakan latihan.

The aim of the course is to expose students to specific engineering practices in their respective fields and industry types, to expose students to their responsibilities as engineers and engineering professions, and to develop communication skills including daily interactions with the work environment and writing technical report.

Students will be sent to industry for at least 12 weeks to undergo industrial training. Industrial training aims to expose students to the responsibilities of engineering and engineering ethics, engineering practice, as well as instill engineering skills in students, including technical writing, communication, technical assessment and design skills. Students are required to spend at least 6 semesters of study before commencing the training.

6. Pra-Keperluan:

Pre-requisite:

Tiada.

None.

7. Keperluan Kursus[23] untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Tidak berkenaan.

8. Rujukan:

References:

Tiada

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

Course Learning Outcome:

HPK1 : Berkebolehan memahami tugas, tanggungjawab professional dan etika seorang jurutera/arkitek;
Ability to understand duties, professional responsibilities and ethic of an engineer/ architect;

HPK2 : Berkebolehan berkomunikasi secara efektif dalam persekitaran kerja;
Ability to communicate effectively in working environment;

HPK3 : Berkebolehan memahami prosedur kerja umum dan khusus dalam bidang kejuruteraan/seni bina yang berkaitan dalam industri;
Ability to understand the general and specific working procedure in the field of engineering/ architect in related to industry;

HPK4 : Mendapat pendedahan dan pengalaman secara amali dalam bidang berkaitan;
To get practical exposure and experience in a related field;

HPK5 : Berkebolehan menghasilkan laporan teknikal bagi latihan yang diikuti;
Ability to produce a technical report on the given training/ task;

HPK6 : Berkebolehan menggunakan pengetahuan yang dipelajari untuk menyelesaikan masalah di industri.
Ability to apply knowledge learnt in solving industrial problem.

---

[1] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

10. Pelan Pentaksiran:

Course Assessment Plan:

KKKF3066: Latihan Industri Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh:		**Tahap Taksonomi**	**HPP*/HPD****	**Pemboleh (1) / Penentu (2)**	**Kaedah Penyampaian**	**Kaedah Pentaksiran[3]**					**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT[4] (Jam)**
						Buku log	Ringkasan Eksekutif	Penilaian Majikan	Pembentangan	Penilaian Jawatankuasa	
1.	Menyedari tugas, tanggungjawab professional dan etika seorang jurutera/arkitek	C3	HPP8	1	Taklimat & Latihan di Industri	5					30
2.	Berkebolehan berkomunikasi secara efektif dalam persekitaran kerja	A3	HPP10	1	Latihan di Industri			10	5		60
3.	Memahami prosedur kerja umum dan khusus dalam bidang kejuruteraan/seni bina yang berkaitan dalam industri.	C2	HPP1	1	Taklimat & Latihan di Industri	5		10	5	5	120
4.	Mendapat pendedahan dan pengalaman secara amali dalam bidang berkaitan.	C4	HPP1	1	Latihan di Industri	10	10			5	120
5.	Berkebolehan menyediakan laporan teknikal bagi latihan yang diikuti.	A3	HPP9	1	Taklimat & Latihan di Industri		5				30
6.	Berkebolehan menggunakan pengetahuan yang dipelajari untuk menyelesaikan masalah di industri.	C6	HPP7	1	Latihan di Industri	15		10			120
JUMLAH MARKAH						**35**	**15**	**30**	**10**	**10**	
JAM PEMBELAJARAN											**480**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

[3] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian

Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[4] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKKF4143**
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Kaedah Statistik untuk Data Analitik** ***Statistical Methods for Data Analytics***
3.	**Kredit**	**:**	**3**
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Elektif Fakulti**

5. Sinopsis:

Tujuan kursus ini adalah untuk memberi pemahaman mengenai teknik statistik dan panduan menggunakan metodologi yang sesuai. Kursus ini merangkumi lanjutan bagi kaedah statistik sebagai panduan bagi memahami applikasi yang bersesuaian serta batas bagi kaedah yang dinyatakan. Perisian statistik digunakan supaya pelajar boleh menggunakan metodologi statistik untuk melalui fasa praktikal di tempat kerja. Topik termasuk pengenalan kepada perisian statistik, penerokaan data dan penggambaran, kebarangkalian Bayesian, pembolehubah rawak & pengedaran, kemungkinan jangkaan statistik, anggaran, siri masa, pelbagai dan logistik, dan model regresi.

The intent of this course is to provide an understanding of statistical techniques and guidance on the appropriate use of methodologies. The course covers the advanced statistical approach as an aid toward understanding both the types of applications that are appropriate and the limits of the methods. Statistical software are used so student can apply statistical methodology to practical problem in the workplace. Topics include introduction to statistical software, data exploration and visualisation, probability Bayesian, random variable & distribution, statistical inference likelihood, estimation, time series, multiple and logistic, and regression models.

6. Pra-Keperluan:

Tiada.

7. Keperluan Kursus[24] untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%[25] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

[24] Keperluan Kursus boleh meliputi peratusan kehadiran, bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan. Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya 2 minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah Pusat Pengurusan Akademik.

[25] 80% untuk FPER dan FKAB.

8. Rujukan*:

Field C. 2017. The Data Science Handbook. 1st edition. Wiley

Theobald, O. 2017. Data Analytics for Absolute Beginners. Kindle Edition

Devore, J.L. 2015. Probability &Statistics for Engineering & the Sciences.9th edition, Duxbury.

Montgomery & George. 2018. Applied Statistics &Probability For Engineers. 7th edition, Wiley.

Walpole, R.E., Myers, R.H., Myers, S.L. & Keying, E.Y. 2012. Probability and Statistics for Engineers and Scientists. 9th Edition. Pearson.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

HPK1 : Berkebolehan untuk mengenal pasti explorasi data dan visual;
Ability to identify data exploration and visualization;

HPK2 : Berkebolehan untuk mengaplikasi konsep asas taburan kebarangkalian;
Ability to understand basic concepts of probability distributions;

HPK3 : Berkebolehan untuk menganalisis kaedah Bayesian dan Pentaabiran Statistik;
Ability to analyse Bayesian method and Inferencial Statistics;

HPK4 : Berkebolehan untuk menilai masalah kejuruteraan menggunakan kaedah statistik yang sesuai.
Ability to intepret engineering problems using appropriate statistical methods.

10. Pelan Pentaksiran:

KKKF4143: Kaedah Statistik untuk Data Analitik Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh:		**Tahap Taksonomi**	**HPP*/HPD****	**Pemboleh (1) / Penentu (2)**	**Kaedah Penyampaian**	**Kaedah Pentaksiran[26]**					**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT[27] (Jam)**
						Kuiz	**Pembentangan**	**CL**	**Peperiksaan Pertengahan**	**Peperiksaan Akhir Tahun**	
1.	Mengenal pasti explorasi data dan visual;	C2	HPP1	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2.5			5		23.25
2.	Mengaplikasi konsep asas taburan kebarangkalian;	C3	HPP1	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2.5		5	5		9.50
3.	Menganalisis kaedah Bayesian dan Pentaabiran Statistik;	C4	HPP2	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2.5		5	5	25	26.00
4.	Menilai masalah kejuruteraan menggunakan kaedah statistik yang sesuai;	C5	HPP2	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2.5	15			25	61.25
JUMLAH MARKAH						**10**	**15**	**10**	**15**	**50**	
JAM PEMBELAJARAN											**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

[26] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[27] Jumlah jam pembelajaran pelajar (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKKF4153**
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Sains Data dan Isu Etika** ***Data Science and Ethical Issue***
3.	**Kredit**	**:**	**2**
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Elektif**

5. Sinopsis:

Dalam kursus ini, pelajar akan mempelajari konsep utama dalam pemerolehan data, penyediaan, penerokaan, dan visualisasi yang diajar bersama contoh aplikasi yang praktikal seperti bagaimana membina penyelesaian sains data awan menggunakan platform Pembelajaran Mesin dengan R. Kursus ini memberi tumpuan kepada etika yang khusus berkaitan dengan sains data dan akan memberikan anda rangka kerja untuk menganalisis kebimbangan ini. Rangka kerja ini berdasarkan etika, yang merupakan nilai bersama yang membantu membezakan dari yang salah. Etika bukan undang-undang, tetapi ia biasanya menjadi asas untuk undang-undang. Melalui kursus ini, anda akan mempelajari siapa yang memiliki data, bagaimana kita menghargai aspek privasi yang berbeza dan bagaimana kita mendapatkan persetujuan yang dimaklumkan.

In this course, students will learn key concepts in data acquisition, preparation, exploration, and visualization taught alongside practical application oriented examples such as how to build a cloud data science solution using Machine Learning platform with R. This course focuses on ethics specifically related to data science and will provide you with the framework to analyze these concerns. This framework is based on ethics, which are shared values that help differentiate right from wrong. Ethics are not law, but they are usually the basis for laws. Through this course, you will learn who owns data, how we value different aspects of privacy and how we get informed consent.

6. Pra-Keperluan:

Tiada.

7. Keperluan Kursus[28] untuk Menduduki Peperiksaan

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%[29] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan*:

Bruce, P., Bruce, A. & Gedeck, P. 2020. Practical Statistics for Data Scientists 50+ Essential Concepts Using R and Python. 2nd Edition. O'Reailly Media.

[28] Keperluan Kursus boleh meliputi peratusan kehadiran, bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan. Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya 2 minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah Pusat Pengurusan Akademik.

[29] 80% untuk FPER dan FKAB.

Candy, F. 2017. The Data Science Handbook. 1st Edition. John Wiley & Sons.

Collmann, J. & Matei, S.A. 2016. Ethical Reasoning in Big Data: An Exploratory Analysis.1st Edition. Springer.

Loukides, M., Mason, H. & Patil, D. J. 2018. Ethics and Data Science. 1st Edition. O'Reilly Media.

O'Neil,C. & Schutt, R. 2013. Doing Data Science: Straight Talk from the Frontline. O'Reilly Media.

Stanton, J. 2013. Introduction to Data Science. Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 license.

**Nota: Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.*

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

HPK1 : Berkebolehan untuk mengenal pasti konsep asas untuk sains data dan menggunakan kebarangkalian dan kaedah statistik;
Ability to identify the basic concepts for data science and to apply probability and statistical methods;

HPK2 : Berkebolehan untuk mengenal pasti asas pemantauan dan pemilihan data, proses pembersihan data, integrasi dan transformasi;
Ability to identify the basics of data ingestion and selection, process for data cleaning, integration and transformation;

HPK3 : Berkebolehan untuk menganalisis dan menilai jenis plot asas dan memahami proses meneroka dataset;
Ability to analyse and interpret basic plot types and understand the process of exploring datasets;

HPK4 : Berkebolehan untuk membincangkan tentang etika yang berkaitan dengan sains data dan rangka kerja untuk menganalisis kebimbangan ini.
Ability to discuss on ethics specifically related to data science and the framework to analyse these concerns.

10. Pelan Pentaksiran:

KKKF4153: Sains Data dan Isu Etika Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh:		**Tahap Taksonomi**	**HPP*/HPD****	**Pemboleh (1) / Penentu (2)**	**Kaedah Penyampaian**	**Kaedah Pentaksiran[30]**					**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT[31] (Jam)**
						Kuiz	**Pembentangan**	**CL**	**Peperiksaan Pertengahan**	**Peperiksaan Akhir Tahun**	
1.	Mengenal pasti konsep asas untuk sains data dan menggunakan kebarangkalian dan kaedah statistik;	C2	HPP1	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2.5			5		23.25
2.	Mengenal pasti asas pemantauan dan pemilihan data, proses pembersihan data, integrasi dan transformasi;	C2	HPP2	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2.5		5	5		26.00
3.	Menganalisis dan menilai jenis plot asas dan memahami proses meneroka dataset;	C4	HPP2	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2.5		5	5	25	27.25
4.	Membincangkan tentang etika yang berkaitan dengan sains data dan rangka kerja untuk menganalisis kebimbangan ini;	C2	HPP1	1	Kuliah & e-Pembelajaran	2.5	15			25	43.50
JUMLAH MARKAH						**10**	**15**	**10**	**15**	**50**	
JAM PEMBELAJARAN											**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

[30] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[31] Jumlah jam pembelajaran pelajar (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKKR1113 / KKPK1113**
	Course Code	*:*	*KKKR1113 / KKPK1113*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Asas Kemahiran Kejuruteraan Kimia**
	Course Name	*:*	*Elementary Skills of Chemical Engineering*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini bertujuan memperkenalkan pelajar kepada kemahiran-kemahiran asas dalam pembelajaran sebagai pelajar kejuruteraan kimia. Pelajar akan didedahkan dengan elemen-elemen Revolusi Industri 4.0 khususnya dalam sektor kejuruteraan. Pelajar akan mengaplikasi perisian-perisian kejuruteraan yang asas seperti Microsoft EXCEL, Microsoft VISIO dan DraftSight/AutoCAD sebagai bantuan dalam proses reka benuk kejuruteraan kimia. Perkomputeran dan kaedah analisis masalah kejuruteraan akan ditunjukkan menggunakan Microsoft EXCEL. Teknik melukis lukisan kejuruteraan kimia standard seperti rajah alir proses (PFD), rajah paip dan instrumentasi (PID) dan simbol standard akan ditunjukkan menggunakan Microsoft VISIO. Kaedah lukisan mekanikal lengkap unit proses kejuruteraan kimia akan dijelaskan dan teknik menggunakan perisian DraftSight/AutoCAD akan diperkenalkan kepada pelajar..

This course aims to introduce students to the basic skills to become a chemical engineering student. Students will be exposed with Industrial Revolution 4.0 especially in engineering sector. Students will apply to software engineering fundamentals such as Microsoft EXCEL, Microsoft VISIO and DraftSight / AutoCAD as design tools in chemical engineering design processes. Computing and engineering problems analytical methods will be demonstrated using Microsoft EXCEL. Drawing techniques such as chemical engineering standard process flow diagram (PFD), pipes and instrumentation diagram (PID) and standard symbols will be exposed using Microsoft VISIO. Detailed mechanical drawings of chemical engineering unit processes and the drawing techniques using DraftSight / AutoCAD will be introduced to students.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

Tiada
Nil

7. Keperluan Kursus[32] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[33] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[34]:

References:

Law, V.J. 2013. *Numerical methods for chemical engineers using Excel, VBA, and MATLAB*. Boca Raton: CRC Press.

Billo E.J. 2008. *EXCEL for Scientists and Engineers: Numerical Methods*. New Jersey: John Wiley & Sons. (no latest edition)

Dix, M. & Riley, P. 2008. *Discovering AutoCAD 2008*. New Jersey: Prentice Hall. (no latest edition)

Jensen C., Hales J.D. & Short D.R. 2008. *Engineering Drawing and Design.* Ed. ke-7. Mc Graw-Hill Boston. (no latest edition)

Giesecke, F.E., Hill, I.L., Spencer, H.C., Mitchell, A., Dygdon, J.T., Novak, J.E. & Goodman, M. 2016. *Technical Drawing with Engineering Graphic*. New Jersey: Prentice Hall.Munson, B.R.

Graduate Centre Universiti Kebangsaan Malaysia. 2015. *The UKM Thesis Style Guide*. Bangi, Pusat Pengurusan Siswazah.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkebolehan untuk menerangkan unit proses asas dan lukisan kejuruteraan kimia. *Ability to explain the chemical engineering processes units and drawing.*
HPK2 : *CO2:*	Berkebolehan untuk mengaplikasi perisian EXCEL dan WORD bagi menyediakan laporan teknikal. *Ability to apply EXCEL and WORD softwares for technical report preparation.*

[32] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[33] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[34] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK3 : *CO3:*	Berkebolehan untuk mengaplikasi VISIO bagi melukis PFD dan P&ID. *Abilty to apply VISIO for drawing PFD and P&ID.*
HPK4 : *CO4:*	Berkebolehan untuk mengaplikasi perisian CAD bagi melukis unit proses kejuruteraan kimia. *Ability to apply CAD software for drawing chemical engineering process unit.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK1113 : Asas Kemahiran Kejuruteraan Kimia *KKPK1113 : Elementary Skills of Chemical Engineering* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[35] *Assesment Method*				**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[36] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan & Laporan *Assignments & Report*	**Projek Bersepadu** *Integrated Project*	**Ujian AutoCAD** *AutoCAD Test*	**Peperiksaan** *Examination*	
1.	Berkebolehan untuk mengenal pasti unit proses asas dan lukisan kejuruteraan kimia. *Ability to explain the chemical engineering processes units and drawing.*	C2	HPP1	1	Kuliah dan makmal *Lecture and lab*	5	5		15	38
2.	Berkebolehan untuk mengaplikasi perisian EXCEL dan WORD bagi menyediakan laporan teknikal. *Ability to apply EXCEL and WORD softwares for technical report preparation.*	C3	HPP5	1	Kuliah dan demonstrasi *Lecture and demonstration*		5		10	32
3.	Berkebolehan untuk mengaplikasi VISIO bagi melukis PFD dan P&ID. *Abilty to apply VISIO for drawing PFD and P&ID.*	C3	HPP5	1	Kuliah dan demonstrasi *Lecture and demonstration*		5		15	16
4.	Berkebolehan untuk melukis unit proses kejuruteraan kimia menggunakan perisian CAD.	P4	HPP5	1	Kuliah dan demonstrasi *Lecture and*	5	5	30		33

[35] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[36] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	Ability to draw chemical engineering process unit using CAD software.				*demonstration*					
JUMLAH MARKAH						**10**	**20**	**30**	**40**	
JAM PEMBELAJARAN										**119**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKKR1133 / KKPK1123**
	Course Code	*:*	*KKKR1133 / KKPK1123*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Kimia Fizik untuk Jurutera**
	Course Name	*:*	*Physical Chemistry for Engineers*
			Kimia Fizik dan Analisis untuk Jurutera
			Physical and Analytical Chemistry for Engineers
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini akan memperkenalkan konsep asas dan pengetahuan dalam kimia fizik dan analitikal serta penggunaannya dalam kejuruteraan kimia. Pelajar akan diterangkan asas utama setiap topik penting diikuti dengan perbincangan dan contoh kegunaannya dalam industri proses kimia. Topik utama yang akan dibincang termasuk (i) Kimia Fizik: Fizik asas bagi struktur atom and teori kuantum, konsep keseimbangan kimia, larutan elektrolit, aplikasi konsep elektrokimia, pengenalan kepada kinetic kimia, kimia permukaan dan koloid, (ii) Kimia Analisis: Pengenalan kepada kimia analisis, stoikiometri, ralat dan pengendalian/pengurusan data, kaedah pentitratan, gravimetri dan konsep peralatan analitikal. Gabungan kedua-dua cabang ilmu kimia dalam kursus ini akan menjurus kepada pengetahuan dan aplikasi yang perlu bagi pelajar kejuruteraan kimia.

The aim of this course is to introduce the basic concepts of involved in physical and analytical chemistry as well as the importance plus its applications in chemical engineering. Students will be explained to the basics of each related main topic followed by detailed discussions, examples of the applications in the process industries follow by the discussions of various selected questions related to the topic being discussed. The main topics discussed include (i) Physical Chemistry: Physical basis of atomic structure and quantum theory, concept of chemical equilibria, electrolyte solutions, electrochemical applications, fundamental of chemical kinetics, introduction to surface chemistry and colloids, (ii) Analytical Chemistry: introduction to analysis, stochiometric, error and data handling, titration, gravimetric, analytical instrumentation concept. Combination of both chemical knowledge will discussed on the related knowledge and application which is necessary for chemical engineering students.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

Tiada
Nil

7. Keperluan Kursus[37] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[38] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[39]:

References:

Atkins, P & de Paula, J. 2018. *Physical Chemistry*, 11th Edition. New York: Oxford University Press.

Patterson J.E. 2018. *Physical Chemistry for Engineers*. Cognella Academic Publishing.

Vakhrushev, A.V., Haghi, R. & de Julian-Ortiz, J.V. 2019. *Physical Chemistry for Chemists and Chemical Engineers*. Apple Academic Press.

Harris, D.C. 2015. Quantitative Chemical Analysis, 9th Edition. W.H. Freeman Publisher.

Sulaiman, Y., Abdullah, J., Zawawi, R.M., Kamaruzaman, S. & Yusof, N.A. 2019. *Introduction to Basic Concepts of Analytical Chemistry*. UPM Press.

Anjaneyulu, Y. & Chandrasekhar, K. 2019. *A Textbook of Analytica Chemistry (Kindle Edition)*. BSP books Publisher.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Kebolehan untuk menerangkan aplikasi prinsip asas kimia fizik dan kimia analisis dalam proses kimia. *Ability to explain the applications of basic principles of physical chemistry and analytical chemistry in chemical processes.*
HPK2 : *CO2:*	Kebolehan untuk mengguna konsep keseimbangan kimia dalam proses keadaan mantap kimia. *Ability to apply the chemical equilibrium concepts and steady state processes.*

[37] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[38] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[39] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK3 : *CO3:*	Menerang dan menghitung ion yang terkandung dalam larutan elektrolit dan sIstem sel elektrokimia dalam sistem proses keadaan mantap serta pengetahuan asas berkaitan sel elektrokimia. Ability to explain and calculate the basic ions present in the electrolyte solutions and electrochemical cell system in the steady state processes as well as basic knowledge of electrochemical cells.
HPK4 : *CO4:*	Kebolehan untuk menerangkan konsep kinetik kimia dan kimia permukaan serta koloid dalam proses kimia. *Ability to explain the basics of chemical kinetics and surface chemistry and also colloids in a chemical process.*
HPK5 : *CO5:*	Kebolehan untuk menerangkan dan menghitung ralat dan pengendalian data dalam proses kimia. *Ability to explain and calculate the error and data handling in chemical process.*
HPK6: *CO6:*	Kebolehan untuk mengaplikasikan asas pendekatan pentitratan dan gravimetrik dalam tindak balas kimia serta aplikasi pengetahuan asas kimia analisis dalam peralatan analitik. *Ability to apply basic of titration and gravimetric analytical approach in chemical processes as well as application of basic analytical knowledge in analytical instrumentation.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK1123 : Kimia Fizik dan Analisis untuk Jurutera *KKPK1123 : Physical and Analytical Chemistry for Engineers* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[40] *Assesment Method*				**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[41] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Projek Bersepadu *Integrated Project*	**Kuiz/ Tugasan** *Quiz/Tutorial*	**Ujian Pertengahan Semester** *Mid-semester Test*	**Peperiksaan** *Examination*	
1.	Memahami dan menerangkan prinsip-prinsip asas kimia fizik dan kimia analisis dalam proses kimia. *Understand and explain the applications of basic principles of physical and analytical chemistry in chemical processes.*	C1	HPP1	2	Kuliah dan Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture in class, Problem based learning*	5	2.5	5		17
2.	Memahami konsep keseimbangan kimia dalam proses keadaan mantap. *Understanding in chemical equilibrium concepts in steady state processes.*	C2	HPP2	1	Kuliah dan Pembelajaran berasaskan masalah	5		5	10	29

[40] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[41] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

					Lecture in class, Problem based learning					
3.	Menerang dan menghitung ion yang terkandung dalam larutan elektrolit dan sIstem sel elektrokimia dalam sistem proses keadaan mantap serta pengetahuan asas berkaitan sel elektrokimia. *Ability to explain and calculate the basic ions present in the electrolyte solutions and electrochemical cell system in the steady state processes as well as basic knowledge of electrochemical cells.*	C4	HPP2	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*		2.5	5	10	19
4.	Memahami konsep kimia permukaan, pemangkinan dan koloid dalam proses kimia. *Understanding in basics of surface chemistry, catalysis and colloids in a chemical process.*	C4	HPP1	1	Kuliah *Lecture*		2.5	5	10	17
5.	Kebolehan untuk menerangkan dan menghitung ralat dan pengendalian data dalam proses kimia. *Ability to explain and calculate the error and data handling in chemical process.*	C2	HPP2	1	Kuliah *Lecture*	5			10	18
6.	Kebolehan untuk mengaplikasikan asas pendekatan pentitratan dan gravimetrik dalam tindak balas kimia serta aplikasi pengetahuan asas kimia analisis dalam peralatan analitik. *Ability to apply basic of titration and gravimetric analytical approach in chemical processes as well as application of basic analytical knowledge in analytical instrumentation.*	C3	HPP3	1	Kuliah *Lecture*	5	2.5		10	20
JUMLAH MARKAH						**20**	**10**	**20**	**50**	

JAM PEMBELAJARAN	120

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKKR1123 / KKPK1133**
	Course Code	*:*	*KKKR1123 / KKPK1133*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Prinsip Kejuruteraan Kimia**
	Course Name	*:*	*Chemical Engineering Principle*
			Prinsip Kejuruteraan Kimia I
			Chemical Engineering Principle I
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Matlamat kursus ini ialah memperkenalkan prinsip asas kejuruteraan kimia/biokimia. Kursus ini membincang tentang unit dan matra, unit proses dan pembolehubah proses kimia/biokimia, keabadian bahan, penyelesaian sistem persamaan linear berbilang, imbangan bahan sistem kimia/biokimia tidak bertindakbalas dan bertindakbalas dalam unit tunggal, imbangan jisim sistem kimia/biokimia tidak bertindakbalas dan bertindakbalas dalam unit berbilang dengan aliran kitaran semula, pembersihan dan pirau serta imbangan bahan pada keadaan tidak mantap.

The aim of the course is to introduce the fundamental principles of chemical/biochemical engineering. The course discusses unit and dimensions, chemical/biochemical process units and process variables, conservation of material and energy, solution of multiple linear equation system, material balance of non-reactive and reactive biochemical/chemical system on single process units, material balance of non-reactive and reactive biochemical/chemical system on multiple process units with recycle, purge and bypass streams, along with material balances at unsteady-state.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

Tiada
Nil

7. Keperluan Kursus[42] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[43] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran

[42] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[43] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[44]:

References:

Felder, R. M., Rousseau, R. W. & Bullard L.G. 2018. *Elementary Principles of Chemical Processes*, Ed. ke 4. New York: John Wiley.

Ghasem, N. & Henda, R. 2014. *Principles of Chemical Engineering Processes: Material and Energy Balances*, Ed. ke-2. Boca Raton: CRC Press.

Himmelblau, D. 2012. *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering*, Ed. ke 8. Engglewood Cliffs: Prentice-Hall.

Ashrafizadeh, S.A. & Tan, Z. 2018. *Mass and Energy Balances*. Cham: Springer.
Akram Che Ayub. 1989. *Pengenalan Kepada Kejuruteraan Kimia*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Reklaitis, G. V. 1983. *Introduction to Material and Energy Balances*. New York: John Wiley.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Kefahaman tentang prinsip asas kejuruteraan kimia: unit dan matra, unit proses dan pembolehubah proses kimia/biokimia, keabadian bahan dan tenaga. *Understanding the fundamental principles of chemical engineering: units and dimensions, chemical/biochemical process units and process variables, conservations of material and energy.*
HPK2 : *CO2:*	Kebolehan melakukan imbangan bahan bagi sistem kimia/biokimia tidak bertindakbalas pada unit tunggal dan berbilang dengan kitaran semula, pembersihan dan aliran pirau. *Ability to solve materials balance of non-reactive chemical/biochemical system on single and multiple process units with recycle, purge and bypass.*
HPK3 : *CO3:*	Kebolehan melakukan imbangan bahan untuk sistem kimia/biokimia dengan tindakbalas pada unit tunggal dan berbilang dengan kitaran semula, pembersihan dan aliran pirau. *Ability to solve materials balance of reactive chemical/biochemical system on single and multiple process units with recycle, purge and bypass.*
HPK4 : *CO4:*	Kefahaman tentang imbangan bahan serta tenaga pada keadaan tidak mantap. *Understanding of material balance at unsteady-state.*

[44] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK1133 : Prinsip Kejuruteraan Kimia I *KKPK1133 : Chemical Engineering Principle I* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[45] *Assesment Method*				**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[46] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutorial/Kuiz Assignments/Tutotrial/Quiz	**Projek Bersepadu** *Integrated Project*	**Ujian Pertengahan Semester** *Mid-Semester Test*	**Peperiksaan** *Examination*	
1.	Menjelaskan prinsip asas kejuruteraan kimia: unit dan matra, unit proses dan pembolehubah proses kimia/biokimia, keabadian bahan dan tenaga. *Describe the fundamental principles of chemical engineering: units and dimensions, chemical/biochemical process units and process variables, conservations of material and energy.*	C2	HPP1	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*	2.5	5	5	10	23
2.	Menyelesaikan imbangan bahan bagi sistem kimia/biokimia tidak bertindakbalas pada unit tunggal dan berbilang dengan kitaran semula, pembersihan dan aliran pirau *Ability to solve materials balance of non-reactive chemical/biochemical system on single and*	C3	HPP2	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*	2.5	5	10	15	39

[45] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[46] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	multiple process units with recycle, purge and bypass									
3.	Kebolehan mengira imbangan bahan untuk sistem kimia/biokimia dengan tindakbalas pada unit tunggal dan berbilang dengan kitaran semula, pembersihan dan aliran pirau *Ability to calculate materials balance of reactive chemical/biochemical system on single and multiple process units with recycle, purge and bypass*	C4	HPP2	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*	5	5	10	15	44
4.	Kebolehan meneliti tentang imbangan bahan pada keadaan tidak mantap *Ability to describe of material balance at unsteady-state*	C3	HPP2	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*		5		5	14
JUMLAH MARKAH						**10**	**20**	**25**	**45**	
JAM PEMBELAJARAN										**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK1213**
	Course Code	*:*	*KKPK1213*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Kimia Organik untuk Jurutera**
	Course Name	*:*	*Organic Chemistry for Engineers*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Objektif kursus ini ialah untuk mengajar konsep-konsep asas kimia organik, tindak balas dan proses dalam industri. Pelbagai tindak balas kimia dan sintesis sebatian organik akan dibincangkan secara mendalam. Ia dimulakan dengan topik asas seperti ikatan kimia, asid dan bes serta penghibridan. Pelajar akan didedahkan dengan pelbagai tindak balas kimia melibatkan hidrokarbon lurus, alkil halida, asid karboksilik, aldehida, keton, sebatian karbonil, benzena, dan heterosiklik. Kimia organik melibatkan sebatian yang lebih besar seperti karbohidrat, asid amino, peptida dan protein juga dibincangkan merangkumi penukaran dan pengubahsuaian sebatian. Selain itu, aplikasi dan beberapa proses penting melibatkan sintesis bahan organik dalam beberapa industri utama seperti makanan, farmaseutikal, petrokimia dan oleokimia juga dibincangkan dalam kursus ini.

This course consolidates the accumulated knowledge of fundamental class and mane of organic chemicals. The chemical reaction and synthesis of organic compounds is well discussed though out this course. It start with basic knowledge of chemical bonding, acid and base as well as hibridization. Students will introduced to various related organic reactions involving aliphatic hydrocarbons, alkyl halide, carboxylic acid, alhedyde, ketone, carbonyl compound, benzenes and heterocycle conpounds. Organic chemistry of compounds with complex structure such as carbohydrate, amino acids, peptides and protein were discussed in the class as well as the conversion and modification of the respective substances. Besides, application and several significant processes involving organic synthesis in several industries including foods processing, phamaceutical, petrochemical and oleochemical will be discussed in this course.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

Tiada
Nil

7. Keperluan Kursus[47] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[48] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[49]:

References:

Bruice, P. Y. 2017. Organic Chemistry. New Jersey: Prentice Hall, 8th Ed.

Brown, W. H. & Iverson, B. L. 2017. Organic Chemistry, 8th Edition, Brooks/Cole, Belmont, CA.

Vogel, P. & Houk, K.N. 2019. *Organic Chemistry: Theory, reactivity and mechanisms in modern synthesis.* Wiley-VCH.

Carey, F.A. & Sundberg, R.J. 2020. *Advanced Organic Chemistry, Part A: Structure and mechanisms*, 5th edition, Springer Publisher.

McMurry, J. 2015. Organic Chemistry, 9th edition, Cengage Learning publisher.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Mengenal kelas-kelas sebatian organik melalui kumpulan berfungsi, jenis ikatan dan struktur. *Identify the classification of organic compound through the functional group, type of bonding and structures.*
HPK2 : *CO2:*	Menentukan mekanisma pembentukan sebatian-sebatian organik. *Determine the mechanism of organic compound formation.*
HPK3 : *CO3:*	Menentukan kesan parameter-parameter dalam tindakbalas organik. *Determine the effect of parameters in the organic reaction.*

[47] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[48] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[49] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK4 : *CO4:*	Menyelesaikan masalah dalam sintesis sebatian organik. *Solve the problems in organic compound synthesis.*
HPK5 : *CO5:*	Mengenalpasti proses pengeluaran dan kaedah pemprosesan bahan kimia organik dalam industri. *Identify the production and organic chemical processing route in industries.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5933: Pengurusan Sisa Pepejal Perbandaran *KKPK5933: Municipal Solid Waste Management* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[50] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[51] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Mengenalpasti kelas-kelas sebatian organik melalui kumpulan berfungsi, jenis ikatan dan struktur. *Identify the classification of organic compound through the functional group, type of bonding and structures.*	C1	HPP1	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*		3	5			5	18
2.	Menentukan mekanisma pembentukan sebatian-sebatian organik. *Determine the mechanism of organic compound formation.*	C2	HPP2	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*		3	5		5	10	39
3.	Menentukan kesan parameter-parameter dalam tindakbalas organik. *Determine the effect of parameters in the organic*	C3	HPP2	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*		4			5	10	22

[50] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[51] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	reaction.											
4.	Menyelesaikan masalah dalam sistem sistesis sebatian organik. *Solve the problems in organic compound synthesis.*	C4	HPP2	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture in class, Problem based learning*			5		10	20	25
5.	Mengenalpasti proses yang melibatkan tindakbalas organik dalam industri. *Identify the process that involves organic reaction in industry.*	C3	HPP3	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture in class, Problem based learning*			5			5	16
JUMLAH MARKAH						**10**		**20**		**20**	**50**	
JAM PEMBELAJARAN												**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK1223**
	Course Code	*:*	*KKPK1223*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Termodinamik Kejuruteraan Kimia I**
	Course Name	*:*	*Chemical Engineering Thermodynamics I*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini bertujuan membina kefahaman menyeluruh tentang asas dan aplikasi dalam termodinamik klasik. Ia bermula dengan perbincangan terhadap konsep keadaan, sifat zat tulen, proses pertukaran fasa, rajah dan jadual sifat. Konsep haba, kerja dan bentuk tenaga lain, serta prinsip hukum pertama termodinamik untuk sistem tertutup akan diperkenalkan. Prinsip yang sama digunakan untuk analisa sistem terbuka bagi peranti-peranti kejuruteraan seperti turbin, pemampat, pam dan penukar haba. Pengenalan terhadap kitaran Carnot dan konsep ketakbolehbalikan dalam proses turut dibincangkan. Hukum kedua termodinamik dan konsep entropi seterusnya akan digunakan untuk menganalisis kecekapan terma bagi enjin haba dan pekali prestasi bagi pam haba dan refrigerator dalam kitaran Carnot, Rankine dan refrigerasi.

The aim of this course is to develop the whole understandings on fundamentals and applications of classical thermodynamics. The course begins with the concepts of state, pure properties, phase change and property diagrams and tables. The concepts of heat, work and other forms of energy, and the first law of thermodynamics for closed systems will be introduced. With the same principle, it will be extended to open system devices, such as turbines, compressors, pumps and heat exchangers. Introduction to the Carnot cycle and the concept of irreversibility in processes will also be included. In addition, the second law of thermodynamics and the concept of entropy will be applied to analyse thermal efficiency of heat engines and the coefficient of performance for heat pumps and refrigerators in Carnot, Rankine and refrigeration cycles.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK1133 Prinsip Kejuruteraan Kimia (Imbangan Bahan)
KKPK1133 Chemical Engineering Principles I (Material Balance)

7. Keperluan Kursus[52] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[53] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[54]:

References:

Cengel, Y. A. & Boles, M. A. 2019. *Thermodynamics - An Engineering Appro*ach. Ed. ke-9. New York: McGraw-Hill.

Cengel, Y. A. & Boles, M. A. 2019. *Property Tables Booklet to accompany 9th ed. Thermodynamics - An Engineering Approach*. New York: McGraw-Hill.

Moran, M.J., Shapiro, H.N., Boettner, D.D. & Bailey, M.G. 2018. *Fundamentals of engineering thermodynamics.* Ed. ke-9. New Jersey: John Wiley & Sons.

Borgnakke, C. & Sonntag, R. E. 2019. *Fundamentals of thermodynamics*. Ed. ke-10. New Jersey: John Wiley & Sons.

Dincer, I. 2020. *Thermodynamics: A Smart Approach*. New Jersey: John Wiley & Sons.

Cengel, Y. A. 2009. *Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer*. Ed. ke-6. New York: McGraw-Hill.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkebolehan untuk menerangkan konsep asas termodinamik seperti suhu, tekanan, sistem, sifat, keadaan, proses, kitaran dan keseimbangan. *Ability to explain the basic concepts of thermodynamics such as temperature, pressure, system, properties, process, state, cycles and equilibrium.*

[52] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[53] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[54] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK2 : *CO2:*	Berkebolehan untuk mengenal pasti sifat zat yang diperlukan berdasarkan rajah sifat dan mendapatkan data dari jadual sifat. *Ability to identify the properties of substances on property diagrams and obtain the data from property tables.*
HPK3 : *CO3:*	Berkeupayaan untuk mengira pemindahan tenaga melalui haba, kerja dan jisim bagi kedua-dua sistem tertutup dan isipadu terkawal. *Ability to calculate energy transfer through mass, heat and work for closed and control volume systems.*
HPK4 : *CO4:*	Berkeupayaan untuk menganalisis Hukum Pertama Termodinamik dan Prinsip Keabadian Jisim yang diaplikasikan kepada sistem tertutup dan isipadu terkawal. *Ability to apply the first Law of Thermodynamics on closed and control volume systems.*
HPK5 : *CO5:*	Berkeupayaan untuk mengaplikasi Hukum Kedua Termodinamik dan entropi dalam menganalisis kecekapan terma enjin haba dan prestasi pam haba dan refrigerator seperti Carnot, Rankine dan refrigerator melalui kitaran. *Ability to apply Second Law of Thermodynamics and entropy concepts in analyzing the thermal efficiencies of heat engines in Carnot and Rankine cycles and the coefficients of performance for refrigerators and heat pumps.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK1223: Termodinamik Kejuruteraan Kimia I *KKPK1223: Chemical Engineering Thermodynamics I* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[55] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[56] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Berkebolehan untuk menerangkan konsep asas termodinamik seperti suhu, tekanan, sistem, sifat, keadaan, proses, kitaran dan keseimbangan. *Ability to explain the basic concepts of thermodynamics such as temperature, pressure, system, properties, process, state, cycles and equilibrium.*	C1	HPP1	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*		2			5		9
2.	Berkebolehan untuk mengenal pasti sifat zat yang diperlukan berdasarkan rajah sifat dan mendapatkan data dari jadual sifat. *Ability to identify the properties of substances on property diagrams and obtain the data from property tables.*	C2	HPP2	1	Kuliah, tutoran dan Projek Bersepadu *Lecture, tutorial and Integrated Project*		2			10		28
3.	Berkeupayaan untuk mengira pemindahan tenaga melalui haba, kerja dan jisim bagi kedua-dua	C3	HPP1	1	Kuliah dan tutoran		2			10		10

[55] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[56] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	sistem tertutup dan isipadu terkawal. *Ability to calculate energy transfer through mass, heat and work for closed and control volume systems.*				*Lecture and tutorial*							
4.	Berkeupayaan untuk menganalisis Hukum Pertama Termodinamik dan Prinsip Keabadian Jisim yang diaplikasikan kepada sistem tertutup dan isipadu terkawal. *Ability to apply the first Law of Thermodynamics on closed and control volume systems.*	C3	HPP3	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*		2			10	20	17
5.	Berkeupayaan untuk mengaplikasi Hukum Kedua Termodinamik dan entropi dalam menganalisis kecekapan terma enjin haba dan prestasi pam haba dan refrigerator seperti Carnot, Rankine dan refrigerator melalui kitaran. *Ability to apply Second Law of Thermodynamics and entropy concepts in analyzing the thermal efficiencies of heat engines in Carnot and Rankine cycles and the coefficients of performance for refrigerators and heat pumps.*	C3	HPP3	1	Kuliah, tutoran dan Projek Bersepadu *Lecture, tutorial and Integrated Project*		2	10			25	57
JUMLAH MARKAH							**10**	**20**		**25**	**45**	
JAM PEMBELAJARAN												**121**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK1233**
	Course Code	*:*	*KKPK1233*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Prinsip Kejuruteraan Kimia II (Imbangan Tenaga)**
	Course Name	*:*	*Chemical Engineering Principles II (Energy Balance)*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Matlamat kursus ini ialah memperkenalkan prinsip asas kejuruteraan kimia/biokimia. Kursus ini membincang tentang imbangan tenaga sistem kimia/biokimia tidak bertindakbalas dan bertindak balas dalam unit tunggal, imbangan tenaga sistem kimia/biokimia tidak bertindakbalas dan bertindak balas dalam unit berbilang dengan aliran kitaran semula, pembersihan dan pirau dan imbangan bahan dan tenaga pada keadaan tidak mantap.

The aim of the course is to introduce the fundamental principles of chemical/biochemical engineering. The course discusses energy balance of non-reactive and reactive biochemical/chemical system on single process units, energy balance of non-reactive and reactive biochemical/chemical system on multiple process units with recycle, purge and bypass streams and material and energy balances at unsteady-state.

***6.* Pra-Keperluan (Jika ada):**

Pre-requisite (if any):

KKPK1133 Prinsip Kejuruteraan Kimia I (Imbangan Bahan)
KKPK1133 Chemical Engineering Principles I (Material Balance)

7. Keperluan Kursus[57] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[58] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

---

[57] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[58] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

8. Rujukan[59]:

References:

Ghasem, N. & Henda, R. 2014. *Principles of Chemical Engineering Processes: Material and Energy Balances*, Ed. ke-2. Boca Raton: CRC Press.

Felder, R. M., Rousseau, R. W., & Bullard L.G. 2015. *Elementary Principles of Chemical Processes*, Ed. ke 4. New York: John Wiley.

Himmelblau, D. 2012. *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering*, Ed. ke 8. Engglewood Cliffs: Prentice-Hall.

Akram Che Ayub. 1989. *Pengenalan Kepada Kejuruteraan Kimia*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Reklaitis, G. V. 1983. *Introduction to Material and Energy Balances*. New York: John Wiley.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Kebolehan melakukan imbangan tenaga untuk sistem kimia/biokimia tidak bertindakbalas pada unit tungal dan berbilang dengan kitaran semula, pembersihan dan aliran pirau. *Ability to solve energy balance of non-reactive chemical/biochemical system on single and multiple process units with recycle, purge and bypass.*
HPK2 : *CO2:*	Kebolehan melakukan imbangan tenaga untuk sistem kimia/biokimia bertindakbalas pada unit tungal dan berbilang dengan kitaran semula, pembersihan dan aliran pirau. *Ability to solve energy balance of reactive chemical/biochemical system on single and multiple process units with recycle, purge and bypass.*
HPK3 : *CO3:*	Kefahaman tentang imbangan bahan serta tenaga pada keadaan tidak mantap. *Understanding of material and energy balance at unsteady-state.*

[59] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK1233: Prinsip Kejuruteraan Kimia II (Imbangan Tenaga) *KKPK1233 : Chemical Engineering Principles II (Energy Balance)* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[60] *Assesment Method*				**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[61] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran/Kuiz *Assignment/Tutorial/Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan** *Examintaion*	
1.	Kebolehan mengira imbangan tenaga untuk sistem kimia/biokimia tidak bertindakbalas pada unit tungal dan berbilang dengan kitaran semula, pembersihan dan aliran pirau. *Ability to calculate energy balance of non-reactive chemical/biochemical system on single and multiple process units with recycle, purge and bypass.*	C4	HPP4	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture in class, Problem based learning*	5	5	10	20	50
2.	Kebolehan mengira imbangan tenaga untuk sistem kimia/biokimia bertindakbalas pada unit tungal dan berbilang dengan kitaran semula, pembersihan dan aliran pirau.	C4	HPP5	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*	5	15	10	20	52

[60] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[61] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	Ability to calculate energy balance of reactive chemical/biochemical system on single and multiple process units with recycle, purge and bypass.									
3.	Kebolehan meneliti tentang imbangan bahan serta tenaga pada keadaan tidak mantap. *Ability to describe of material and energy balance at unsteady-state.*	C3	HPP6	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*		5		5	19
JUMLAH MARKAH						**10**	**25**	**20**	**45**	
JAM PEMBELAJARAN										**121**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK1243**
	Course Code	*:*	*KKPK1243*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Mekanik Bendalir dan Zarah**
	Course Name	*:*	*Fluid and Particle Mechanics*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini akan memberi tumpuan ke atas konsep fenomena pengangkutan khususnya terhadap prinsip asas pemindahan momentum dan imbangan momentum keseluruhan yang terlibat dalam mekanik bendalir. Perbincangan dimulakan dengan bendalir statik dan seterusnya bendalir dinamik yang melibatkan analisis perubahan bendalir kontinum dalam isipadu kawalan dan menggunakan persamaan kebezaan. Kursus juga akan memberi kefahaman dalam pengangkutan momentum samada dalam satu dimensi dan dua dimensi, pengangkutan aliran lamina dan gelora selain daripada pemahaman penggubalan dan penggunaan nombor tidak berdimensi. Aplikasi pengetahuan mekanik bendalir diterapkan melalui kefahaman terhadap prinsip asas pam emparan (alat bantuan pengalir), sistem aliran pam tertutup, pemampat udara, aliran adiabatik, aliran likat dan tak likat, aliran mampat dan tidak mampat. Juga menekankan aplikasi konsep dan proses mekanik bendalir di dalam fenomena pengangkutan dan pencampuran bahan pepejal.

This course will focus on transport phenomena concepts particularly on the principle of momentum transfer and overall momentum balance in fluid mechanics. It will begin with the discussions on fluid static and then followed by the dynamics of the fluid that involves the analysis of the differential continuity equation of fluid by control-volume approach and by using differential equations. The course will also emphasize on the one-dimensional and two-dimensional momentum transfer and the analysis of fluid elements is carried out either in laminar or turbulent flow apart from instilling the understanding of the constitution and the usage of the dimensionless numbers. Also emphasizes the application concepts and process of the fluid mechanics and transport phenomena in solids mixing and conveying.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK1133 Prinsip Kejuruteraan Kimia I
KKPK1133 Chemical Engineering Principles I

7. Keperluan Kursus[62] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[63] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[64]:

References:

Bird, R.B., Stewart, W.E., Lightfoot, E.N.R. and Daniel, J. 2015. Klingenberg. *Introductory Transport Phenomena*. Wiley.

Geankoplis, C.J. 2003. *Transport Processes and Separation Process Principles.* 4th Edition, Pearson Education International.

Joel, L.P. 2014. *Transport Phenomena Fundamentals*, 4th Edition. CRC Press.

Martin, J. R. 2013. *Introduction to Particle Technology*. John Wiley & Sons.

Ron D. and Raj P.C. 2016. *Chemical Engineering Fluid Mechanics*. 3rd Edition, CRC Press.

Sunggyu, L. Kimberly, H. & Henthorn. 2016. *Particle Technology and Applications*. CRC Press.

William, M.D. 2016. *Introduction to Chemical Engineering Fluid Mechanics*. Cambridge University Press.

Yasuki, N. 2018. *Introduction to Fluid Mechanics*. Butterworth-Heinemann.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Kefahaman untuk menerangkan konsep pemindahan bendalir, bendalir statik dan asas bendalir dinamik serta aplikasi dalam pengkamiran dan perbezaan imbangan momentum. *Ability to explain the concept of fluid transport properties, fluid statics and fundamentals of fluid dynamics as well its application to the integral and differential momentum balances.*

[62] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[63] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[64] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK2 : *CO2:*	Berkebolehan untuk menyelesaikan dan menerbitkan persamaan pengkamiran pengabadian jisim, momentum dan tenaga daripada pengkamiran imbangan jisim dan momentum hasil perbezaan kelompong serta aplikasi sistem am dan khusus. *Ability to solve and derive the integral conservation of mass, momentum and energy from the integral mass and momentum balance of differential shells, general and specific systems.*
HPK3 : *CO3:*	Berkebolehan untuk menjelaskan mengenai pemindahan aliran tidak mampat dan aliran mampat dan kebolehan untuk menyelesaikan masalah berkaitan dengan kedua-dua jenis aliran. *Ability to explain the transport of compressible and incompressible fluid and ability to solve problems associated with both fluids.*
HPK4 : *CO4:*	Berkebolehan untuk menganalisis dan menerbitkan perbezaan pengabadian jisim dan momentum daripada perbezaan jisim dan momentum sistem am dan khusus. *Ability to analysis and derive the differential conservation of mass and momentum from the differential mass and momentum balance of general and specific systems.*
HPK5 : *CO5:*	Berkefahaman untuk menerbitkan persamaan lapisan sempadan untuk aliran laminar dan gelora dan mengenalpasti nombor tidak berdimensi, pembolehubah nombor tidak berdimensi dan aplikasi penggunaan Kaedah Rayleigh dan Kaedah Buckingham π. *Understanding on deriving boundary layer equations for laminar and turbulent flow and identifying the dimensional analysis, variables of dimensionless number, applications using Rayleigh Method and Buckingham π Method.*
HPK6 : *CO6:*	Berkebolehan untuk menyiasat dan mengaplikasi fenomena pengangkutan yang berkaitan dengan permukaan zarah tertentu dan memahami sistem percampuran dan pengangkutan bahan pepejal. *Ability to investigate and apply the transport phenomena related to specific surfaces of particles and ability to understand solid mixing system and solid conveying.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK1243: Mekanik Bendalir dan Zarah *KKPK1243: Fluid and Particle Mechanics* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[65] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[66] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Kefahaman untuk menerangkan konsep pemindahan bendalir, bendalir statik dan asas bendalir dinamik serta aplikasi dalam pengkamiran dan perbezaan imbangan momentum. Ability to explain the concept on fluid transport properties, fluid statics and fundamentals of fluid dynamics as well its application to the integral and differential momentum balances.	C1	HPP1	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*			2		10	5	32
2.	Berkebolehan untuk menyelesaikan dan menerbitkan persamaan pengkamiran pengabadian jisim, momentum dan tenaga daripada pengkamiran imbangan jisim dan momentum hasil perbezaan kelompong serta aplikasi sistem am dan khusus. Ability to solve and derive the integral	C3	HPP2	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*			2		5	10	10

[65] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[66] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	conservation of mass, momentum and energy from the integral mass and momentum balance of differential shells, general and specific systems.											
3.	Berkebolehan untuk menjelaskan mengenai pemindahan aliran tidak mampat dan aliran mampat dan kebolehan untuk menyelesaikan masalah berkaitan dengan kedua-dua jenis aliran. *Ability to explain on transport of compressible and incompressible fluid and ability to solve problems.*	C2	HPP2	1	Kuliah dan tutoran Lecture and tutorial					5	5	15
4.	Berkebolehan untuk menganalisis dan menerbitkan perbezaan pengabadian jisim dan momentum daripada perbezaan jisim dan momentum sistem am dan khusus. *Ability to analysis and derive the differential conservation of mass and momentum from the differential mass and momentum balance of general and specific systems.*	C4	HPP2	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*			2		10	10	19
5.	Berkefahaman untuk menerbitkan persamaan lapisan sempadan untuk aliran laminar dan gelora dan mengenalpasti nombor tidak berdimensi, pembolehubah nombor tidak berdimensi dan aplikasi penggunaan Kaedah Rayleigh dan Kaedah Buckingham π. *Understanding on derive boundary layer equations for laminar and turbulent flow and identify the dimensional analysis, variables of dimensionless number, applications using Rayleigh Method and Buckingham π Method.*	C2	HPP2	1	Kuliah, Dialog, Lawatan Tapak *Lectures, Dialog, Field Trip*			2			5	24
6.	Berkebolehan untuk menyiasat dan mengaplikasi	C4	HPP1	1	Kuliah dan tutoran			2			5	20

	fenomena pengangkutan yang berkaitan dengan permukaan zarah tertentu dan memahami sistem percampuran dan pengangkutan bahan pepejal. *Ability to investigate and apply the transport phenomena related to specific surface of particles and ability to understand solid mixing systems and solid conveying.*				*Lecture and tutorial*							
JUMLAH MARKAH								**10**	20	**30**	**40**	
JAM PEMBELAJARAN												**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK2311**
	Course Code	*:*	*KKPK2311*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Makmal Kejuruteraan Kimia I**
	Course Name	*:*	*Chemical Engineering Laboratory I*
3.	**Kredit**	**:**	**1**
	Credit	*:*	*1*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk melatih pelajar-pelajar dalam menjalankan ujikaji-ujikaji asas dalam bidang kejuruteraan kimia. Ujikaji-ujikaji yang dijalankan meliputi ujikaji asas yang berkaitan dengan kursus kimia fizik, prinsip kejuruteraan kimia, mekanik bendalir, termodinamik kejuruteraan kimia I & II, serta biologi sel untuk jurutera. Pelajar dikehendaki menyediakan laporan pendek dan panjang, menganalisa data dalam bentuk graf, carta dan sebagainya. Pelajar juga diperlukan melakukan pembentangan pada akhir semester menggunakan salah satu ujikaji yang dijalankan.

The course is aimed to train the students in conducting basic experiments related to chemical engineering field. The experiments include basic experiements related to the subject such as physical chemistry, chemical engineering principles, fluid mechanic, chemical engineering thermodynamics I & II, as well as cell biology for engineers. The students are required to write short and long reports, analysing data, presenting data in graphs, charts etc. The students are also required to do presentation of one of the experiments at the end of the semester.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

Tiada
Nil

7. Keperluan Kursus[67] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

[67] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

Pelajar perlu memenuhi 80%[68] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[69]:

References:

Panduan Penulisan Tesis Gaya UKM. 2015. Edisi Semak Kedua. Pusat Siswazah, Universiti Kebangsaan Malaysia.

Basha, O.M. 2018. *Laboratory Unit Operations and Experimental Methods in Chemical Engineering (e-Book).* InTech Open.

Welty, J. 2019. *Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer*, John Wiley & Sons. New York, USA.

Green, D.W and Southard, M.Z. 2018. *Perry's Chemical Engineers' Handbook*, Edisi Kesembilan. McGraw Hill, USA.

Shuler M.L, Kargi, F., DeLisa M. 2017. *Bioprocess Engineering Basic Concepts,* Edisi Ketiga. Prentice Hall, USA.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Memahami aspek-aspek keselamatan makmal serta memahami prosedur ujikaji, pengumpulan data, analisis data dan berkebolehan untuk membentangkan keputusan yang diperolehi dalam bentuk jadual dan graf. *Understanding of the laboratory safety aspects as well as the experimental procedures, data acquirements, data analyses, the ability to tabulate and present the data in the form of tables and graphs.*
HPK2 : *CO2:*	Menggunakan kaedah statistik yang bersesuaian dan dikaitkan dengan data yang diperolehi dalam bentuk perbincangan untuk menghasilkan laporan makmal secara individu dan berkumpulan. *Using the suitable statistical method to relate with the collected data in a discussion to produce a laboratory report written by individual or group.*

[68] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[69] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK2311 : Makmal Kejuruteraan Kimia I *KKPK2311 : Chemical Engineering Laboratory I* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[70] *Assesment Method*				**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[71] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Laporan Pendek *Short report*	**Laporan Panjang** *Long report*	**Pembentangan** *Presentation*	**Penilaian rakan** *Peer evaluation*	
1.	Memahami aspek-aspek keselamatan makmal serta memahami prosedur ujikaji, pengumpulan data, analisis data dan berkebolehan untuk membentangkan keputusan yang diperolehi dalam bentuk jadual dan graf. *Understanding of the laboratory safety aspects as well as the experimental procedures, data acquirements, data analyses, the ability to tabulate and present the data in the form of tables and graphs.*	P2	HPP10	2	Kerja individu dan berkumpulan *Individual and group work*	25	15	5	2	10
2.	Menggunakan kaedah statistik yang bersesuaian dan dikaitkan dengan data yang diperolehi dalam bentuk perbincangan untuk menghasilkan laporan makmal secara individu dan berkumpulan. *Using the suitable statistical method to relate with the collected data in a discussion to produce a laboratory report written by individual or group.*	C4	HPP11	2	Kerja individu dan berkumpulan *Individual and group work*	30	15	5	3	30
JUMLAH MARKAH						**55**	**30**	**10**	**5**	
JAM PEMBELAJARAN										**40**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

[70] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[71] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK2323**
	Course Code	*:*	*KKPK2323*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Biologi Sel untuk Jurutera**
	Course Name	*:*	*Cell Biology for Engineers*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk memberi pengetahuan dan kefahaman tentang biodiversiti mikroorganisma dan sel-sel biologi, prinsip-prinsip asas mikrobiologi serta aplikasi yang diperlukan oleh jurutera proses dalam industri bioteknologi dan bioproses, farmasiutikal, kimia dan persekitaran. Kursus ini menerangkan ciri dan kepelbagaian fisiologi sel-sel prokariotik, eukariotik dan virus. Kefahaman juga akan diberikan tentang struktur dan fungsi utama komponen sel seperti dinding sel, membran, sistem pengangkutan dan pengisyaratan sel, kitar pembahagian sel, pengkulturan dan pertumbuhannya. Seterusnya, pelajar akan didedahkan kepada penggunaan sel-sel biologi tersebut dalam pembentukan molekul-molekul organik seperti karbohidrat (gula), lipid, protein dan asid amino, yang merupakan unit molekul asas untuk pembuatan produk-produk industri seperti enzim, asid-asid organik dan alkohol, peptida dan protein serta biofuel. Akhirnya, sistem sel dalam komuniti seperti tisu, sel tunjang dan kanser juga akan dibincangkan secara umum.

This course is aimed to provide knowledge and understanding on biodiversity of microorganisms and biological cells, basic principle of microbiology and their applications, needed by process engineers working in various industries, such as biotechnology and bioprocess, chemical, pharmaceutical and environmental. The course will highlights physiological characteristic of procaryotes, eucaryotes and viruses. These will include understanding on the main structure and functions of cell components such as cell wall, membrane, transport and cell signalling system, cell division cycle, cultivation and growth. The, student will be introduced to application of the biological cells for production of organic molecules such as carbohydrate (sugars), lipids, proteins and amino acids, which are basic molecule units for industrial product manufacturing such as enzymes, organic acids and alcohols, peptide and proteins, as well as biofuels. Finally, overview of community cell system such as tissue, stem and cancer cells as well as other application will be discussed.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

Tiada
Nil

7. Keperluan Kursus[72] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[73] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[74]:

References:

Alberts, B., Hopkin, K., Johnson, A.D., Morgan, D.O., Raff, M., Roberts, K. & Walter, P. 2019. *Essential Cell Biology* (Fifth Edition). USA: W. W. Norton & Co.

Bergtrom, G. 2018. *Basic Cell and Molecular Biology : What We Know & How We Found Out* (3rd Edition). University of Wisconsin Milwaukee, USA: UWM Digital Commons.

Tortora, G.J., Funke, B.R., Case, C.L., Weber, D. & Bair, W. 2018. *Microbiology: An Introduction* (13th Edition). USA: Pearson.

Woolverton, C.J., Sherwood, L.M. & Willey, J.M. 2016. *Prescott's Microbiology* (10th Edition). USA: McGraw-Hill Education.

Shuler, M.L., Kargi, F. & DeLisa, M. 2017. *Bioprocess Engineering: Basic Concepts.* International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences (3rd Edition). USA: Prentice Hall.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkebolehan untuk memahami biodiversiti mikrorganisma dan sel biologi; prokariot dan eukariot, struktur dan fungsi umum serta sistem pengkelasannya. *Ability to understand the diversity of microorganisms and cell biology; procryote and eucaryote, structure and general function as well as its classification system.*
HPK2 : *CO2:*	Berkebolehan untuk memahami struktur dan fungsi utama komponen sel seperti struktur dinding, membran, sistem pengangkutan dan pengisyaratan sel.

[72] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[73] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[74] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

	Ability to understand structure and function of important cell components such as cell wall, membrane structure, transport and cell signaling system.
HPK3 : *CO3:*	Berkebolehan untuk memahami kitar pembahagian sel, pengkulturan dan analisis asas pertumbuhan dan penghasilan sel; termasuk prinsip asas pengendalian sel mikrobiologi secara aseptik. *Ability to understand cell division cycle, cultivation and cell growth; including concept of asceptic technique for practical cell handling.*
HPK4 : *CO4:*	Berkebolehan untuk menerangkan, memilih, mereka bentuk dan menganalisa keperluan nutrient berbeza-beza untuk jenis sel yang berlainan. *Ability to describe, choose, design and analyse different nutrient requirements for different types of biological cells.*
HPK5 : *CO5:*	Berkebolehan untuk menerangkan penghasilan makromolekul organik oleh sel-sel biologi dan menentukan proses pembuatan produk-produk tersebut dalam industri. *Ability to describe the production of organic macromolecules by the biological cells and determine the industrial manufacturing process of the products.*
HPK6 : *CO6:*	Berkebolehan untuk menerangkan tentang penggunaan sel-sel biologi dan mikrob sebagai sistem sel dalam komuniti untuk faedah industri, masyarakat dan persekitaran. *Ability to understand other applications of biological cells and microorganisms as community cell system for benefit of industry, community and environment.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK2323 : Biologi Sel Untuk Jurutera *KKPK2323 : Cell Biologi for Engineers* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran*** ***Assessment Methods***				**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT[75]** *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Projek Bersepadu *Integrated Project*	**Kuiz dan tutoran** *Quiz and Tutoral*	**Ujian Pertengahan Semester** *Mid-semester Test*	**Peperiksaan** *Examination*	
1.	Berkebolehan untuk memahami kepelbagaian sel biologi (sel dan bukan-sel; prokariot dan eukariot, struktur dan fungsi umum serta sistem pengkelasannya. *Ability to understand the diversity of cell biology (cellular and acellular), procryote and eukaryote, structure and general function as well as its classification system.*	C2	HPP1	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*		2.5	10	5	5
2.	Memahami struktur dan fungsi utama komponen sel seperti struktur membran, sistem pengangkutan dan pengisyaratan sel. *Ability to understand structure and functvion of important cell components such as membrane structure, transport system and cell signaling.*	C2	HPP2	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*		2.5	10	5	32
3.	Memahami kitar pembahagian sel, pengkulturan dan analisis asas pertumbuhan dan penghasilan	C3	HPP2	1	Kuliah dan tutoran dalam					

[75] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	sel, termasuk prinsip asas pengendalian sel secara aseptik. *Ability to understand cell division cycle, cultivation and cell growth, including concept of asceptic technique for practical cell handling.*				kelas, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture an tutorials in class, Problem based learning*	5	2.5	5	15	18
4.	Berkebolehan untuk menerangkan, memilih, mereka bentuk dan menganalisa keperluan nutrient berbeza-beza untuk jenis sel yang berlainan. *Ability to describe, choose, design and analyse different nutrient requirements for different types of biological cells*	C3	HPP2	1	Kuliah dan tutoran dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture an tutorials in class, Problem based learning*	5	2.5		10	23
5.	Berkebolehan untuk menerangkan penghasilan makromolekul organik oleh sel-sel biologi dan menentukan proses pembuatan produk-produk tersebut dalam industri. *Ability to describe the production of organic macromolecules by the biological cells and determine the industrial manufacturing process of the products.*	C4	HPP3	1	Kuliah dan tutoran dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture an tutorials in class, Problem based learning*	10			5	29
6.	Berkebolehan untuk menerangkan tentang penggunaan sel-sel biologi dan mikrob sebagai	C3		1	Kuliah dan tutoran dalam				5	14

	sistem sel dalam komuniti untuk faedah industri, masyarakat dan persekitaran. *Ability to understand other applications of biological cells and microorganisms as community cell system for benefit of industry, community and environment.*		HPP3		kelas *Lecture an tutorials in class*					
JUMLAH MARKAH						**20**	**10**	**25**	**45**	
JAM PEMBELAJARAN										**121**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK2333**
	Course Code	*:*	*KKPK2333*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Termodinamik Kejuruteraan Kimia II**
	Course Name	*:*	*Chemical Engineering Thermodynamics II*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini adalah lanjutan daripada pengenalan termodinamik dengan penekanan terhadap keseimbangan fasa dan termodinamik larutan. Topik membincangkan sifat-sifat termodinamik komponen tulen dan campuran dari model persamaan keadaan dan pekali aktiviti, gambarajah fasa komponen tulen dan berbilang, pengiraan takat gelembung dan embun, kilat isoterma, dan keseimbangan tindak balas. Aplikasi keseimbangan tindakbalas ke atas sistem biologi juga diterangkan. Kaedah pendek, grafik dan hampir juga diperkenalkan. Penentuan sifat-sifat termodinamik melalui perisisan HYSYS®/SuperPro®/iCON® akan turut diperkenalkan.

This course is the continuation of basic thermodynamics taught in the first year with the emphasis on phase equilibrium and solution thermodynamics for pure and multicomponent mixtures. Thermodynamic properties of ideal and real solution from equations of state and activity coefficients models, phase diagrams/equilibrium of vapor-liquid, liquid-liquid, vapour-liquid-liquid, solid-liquid and solid-vapour, calculations of dew, bubble and flash points, and chemical reaction equilibria, are discussed. Applications of chemical reaction equilibria in biological systems are also discussed. Shortcut, graphical and estimation methods are also introduced. The students are also exposed to HYSYS®/SuperPro®/iCON® softwares to determine thermodynamic properties and solve equilibrium problems.

***6.* Pra-Keperluan (Jika ada):**

Pre-requisite (if any):

KKPK1223 Termodinamik Kejuruteraan Kimia I
KKPK1223 Chemical Engineering Thermodynamics I

7. Keperluan Kursus[76] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

[76] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

Pelajar perlu memenuhi 80%[77] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[78]:

References:

Smith, J.M., Van Ness, H.C. & Abbott, M.M. 2018. *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*. Ed. ke 8. New York: McGraw Hill.

Sandler, S. I. 2017. *Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics*. Ed. ke 5. New Jersey: John Wiley & Sons.

Smith, E. B. 2014. *Basic Chemical Thermodynamics*. Ed. ke 6. Singapore: Imperial College Press.

Von Stocker, U. 2013. *Biothermodynamics: The Role of Thermodynamics in Chemical Engineering*. Edisi Pertama. Lausanne: EPFL Press.

Koretsky, M.D. 2013. *Engineering and Chemical Thermodynamics*. Ed. ke 2. New Jersey: John Wiley & Sons.

Elliott, J.R. & Lira, C.T. 2012. *Introductory Chemical Engineering Thermodynamics*. Ed. ke 2. Ann Arbor: Pearson Education, Inc.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Menerbitkan persamaan Maxwell berdasarkan definisi tenaga Gibbs, tenaga Helmholtz dan entalpi, dan menentukan sifat baki bagi gas nyata. *Able to derive Maxwell equations based on the definitions of Gibbs and Helmholtz energies and enthalpy, and also determine residual properties of real gases.*
HPK2 : *CO2:*	Menyelesaikan permasalahan keseimbangan wap-cecair (titik gelembung, titik embun dan titik kilat) melalui model mudah seperti Hukum Raoult dan Hukum Henry. *Able to solve vapour-liquid equilibrium problems (dew, bubble and flash points) using Raoult's law and Henry's law.*
HPK3 : *CO3:*	Membezakan antara sifat tulen, sifat larutan dan sifat separa, dan menentukan sifat separa dari sifat larutan dan di sebaliknya, serta menghubungkaitkan larutan unggul dengan sifat lebihan. *Able to differentiate between pure, solution and partial properties of species*

[77] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[78] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

	and determine the partial properties from solution properties and vice-versa, and also relate the ideal solutions with the excess property.
HPK4 : *CO4:*	Menentukan sifat fasa cecair seperti pekali aktiviti berdasarkan data keseimbangan wap-cecair dan menghubungkaitkannya dengan model Gibbs lebihan seperti persamaan van Laar dan Margules. *Able to determine the liquid properties of activity coefficients from vapour-liquid equilibrium data and relate them with excess Gibbs energy models such as van Laar and Margules.*
HPK5 : *CO5:*	Mengaplikasikan rumus gamma/phi bagi menyelesaikan masalah keseimbangan wap-cecair melalui perisian yang piawai. *Able to apply the gamma/phi formulation to solve vapour-liquid equilibrium problems using computer software.*
HPK6: *CO6:*	Menyelesaikan pemasalahan keseimbangan tindakbalas kimia dalam sistem kimia dan biologi. *Able to solve the chemical reaction equilibria problems in chemical and biological systems.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK2333 : Termodinamik Kejuruteraan Kimia II *KKPK2333 : Chemical Engineering Thermodynamics II* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[79] *Assesment Method*				**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[80] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Kuiz *Quiz*	**Projek Bersepadu** *Integrated Project*	**Ujian Pertengahan Semester** *Mid-semester Test*	**Peperiksaan** *Examination*	
1.	Berkebolehan untuk menerbitkan persamaan Maxwell berdasarkan definisi tenaga Gibbs, tenaga Helmholtz dan entalpi, dan menentukan sifat baki bagi gas nyata. *Able to derive Maxwell equations based on the definitions of Gibbs and Helmholtz energies and enthalpy, and also determine residual properties of real gases.*	C2	HPP1	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*	1.5		12.5		21
2.	Bekebolehan untuk menyelesaikan permasalahan keseimbangan wap-cecair (titik gelembung, titik embun dan titik kilat) melalui model mudah seperti Hukum Raoult dan Hukum Henry.	C3	HPP2	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*	1.5		12.5		24

[79] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[80] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	Able to solve vapour-liquid equilibrium problems (dew, bubble and flash points) using Raoult's law and Henry's law.									
3.	Bekebolehan untuk membezakan antara sifat tulen, sifat larutan dan sifat separa, dan menentukan sifat separa dari sifat larutan dan di sebaliknya, serta menghubungkaitkan larutan unggul dengan sifat lebihan. *Able to differentiate between pure, solution and partial properties of species and determine the partial properties from solution properties and vice-versa, and also relate the ideal solutions with the excess property.*	C2	HPP2	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*	2			12.5	20
4.	Bekebolehan untuk menentukan sifat fasa cecair seperti pekali aktiviti berdasarkan data keseimbangan wap-cecair dan menghubungkaitkannya dengan model tenaga Gibbs lebihan seperti persamaan van Laar dan Margules. *Determine the liquid properties of activity coefficients from vapour-liquid equilibrium data and relate them with excess Gibbs energy models such as van Laar and Margules.*	C3	HPP3	1	Kuliah, tutorial dan Projek Bersepadu *Lecture, tutorial and Integrated Project*	2			12.5	13
5.	Bekebolehan untuk mengaplikasikan rumus gamma/phi bagi menyelesaikan masalah keseimbangan wap-cecair melalui perisian yang piawai. *Able to apply the gamma/phi formulation to solve*	C3	HPP3	1	Kuliah, tutorial dan Projek Bersepadu *Lecture, tutorial and Integrated Project*	1.5	10		10	23

	vapour-liquid equilibrium problems using computer software.									
6.	Bekebolehan untuk menyelesaikan pemasalahan keseimbangan tindakbalas kimia dalam sistem kimia dan biologi. *Able to solve the chemical reaction equilibria problems in chemical and biological systems.*	C4	HPP3	1	Kuliah, tutorial dan Projek Bersepadu *Lecture, tutorial and Integrated Project*	1.5	10		10	21
JUMLAH MARKAH						**10**	**20**	**25**	**45**	
JAM PEMBELAJARAN										**122**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK2342**
	Course Code	*:*	*KKPK2342*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Pemindahan Jisim**
	Course Name	*:*	***Mass Transfer***
3.	**Kredit**	**:**	**2**
	Credit	*:*	*2*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini akan memberi tumpuan terhadap pemindahan jisim dalam aliran laminar dan gelora. Topik yang akan disentuh dengan lebih mendalam merangkumi pemindahan molekul, pengangkutan dalam aliran laminar dan gelora, dan pemindahan jisim dalam pepejal, pengangkutan satu dimensi, pengangkutan antara fasa, pengangkutan tak mantap, persamaan perbezaan untuk pemindahan jisim pengangkutan aliran gelora. Aplikasi pemindahan jisim dan haba melalui pekali tidak berdimensi turut diberi penekanan termasuk unit proses kimia dan biologi.

This course will focus on the mass transfer phenomena in laminar and turbulent flows. The topics that will be covered in depth include molecular transfer, mass transfers in laminar flow and in solid, one-dimensional and between phase transfers, unsteady state transfer, differential equations for turbulent mass transfers. The mass transport applications will also be emphasized through the use of dimensionless numbers and correlations including chemical and biological process unit.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK1243 Mekanik Bendalir dan Partikel
KKPK1243 Fluid and Particle Mechanics

KKPK1133 Prinsip Kejuruteraan Kimia I (Imbangan Bahan)
KKPK1133 Chemical Engineering Principles I (Material Balance)

KKPK1233 Prinsip Kejuruteraan Kimia II (Imbangan Tenaga)
KKPK1233 Chemical Engineering Principles II (Energy Balance)

7. Keperluan Kursus[81] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[82] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[83]:

References:

Bird, R. B., Stewart, W. E. & Lightfoot, E. N. Daniel J. K. 2014. *Introductory Transport Phenomena*. Edisi pertama, John Wiley, New York.

Coulson J. M., Richardson, J. F., Backhurst, J. R. & Harker, J. H. 2014. *Coulson & Richardson's Chemical Engineering Vol. 1*. Edisi ke-6. Elsevier.

Geankoplis, C. J., Hersel, A.A., & Lepek, D.H. 2018. *Transport processes and separation process principles*. Edisi ke-5, Harlow: Prentice Hall.

Danko, G.L., 2016. *Model Elements and Network Solutions of Heat, Mass and Momentum Transport Processes (Heat and Mass Transfer).* Berlin: Springer

McCabe, W. L., Smith, J. C. & Harriott, P. 2017. *Unit Operations of Chemical Engineering.* Edisi ke-7. McGraw-Hill International Edition.

Welty, J. R., Wicks, Foster, D.G. & Rorrer, G.L. 2019. *Fundamentals of momentum, heat and mass transfer*. Edisi ke-7. New York: John Wiley.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Memahami dan mengaplikasi konsep pemindahan jisim, imbangan umum dan definisi fluks serta aplikasi penentuan kadar pengangkutan jisim dari aspek pergerakan molekul. *Understanding and applying the concept mass transport properties, general mass balance and the definition of flux and the application of the mass transfer rates from the molecular transport aspect.*

[81] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[82] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[83] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK2 : *CO2:*	Menganalisis pengangkutan jisim dalam pepejal dan aliran lamina, mengaplikasikan dalam penggunaan persamaan perbezaan dan mampu menentukan kadar pengangkutan jisim antara fasa. *Analyze the mass transport in solid and in the laminar flow, applying the differential equations, and able to determine the mass transfer coefficients between phases.*
HPK3 : *CO3:*	Melakukan analisis pengangkutan jisim dalam dua dimensi, dan analisis pengangkutan jisim dalam keadaan tidak mantap. *Analyse the 2-dimensional mass transport as well as at the unsteady state mass transfer.*
HPK4 : *CO4:*	Berkemampuan untuk menilai dan mengaplikasi konsep pengangkutan jisim di dalam unit proces. *Ability to evaluate and applying the mass transport concept in process unit.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK2342: Pemindahan Jisim *KKPK2342: Mass Transfer* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[84] *Assesment Method*					**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[85] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tutoran/Kuiz *Tutorial/Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Memahami dan mengaplikasi konsep pemindahan jisim, imbangan umum dan definisi fluks serta aplikasi penentuan kadar pengangkutan jisim dari aspek pergerakan molekul. *Understanding and applying the concept mass transport properties, general mass balance and the definition of flux and the application of the mass transfer rates from the molecular transport aspect.*	C2	HPP1	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*	2.5			10	5	18
2.	Menganalisis pengangkutan jisim dalam pepejal dan aliran lamina, mengaplikasikan dalam penggunaan persamaan perbezaan dan mampu menentukan kadar pengangkutan jisim antara fasa. *Analyze the mass transport in solid and in the laminar flow, applying the differential equations, and able to determine the mass transfer coefficients between phases.*	C4	HPP2	1	Kuliah, Kes PBL *Lectures, PBL Case*	5	15		10	10	33

[84] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[85] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

3.	Melakukan analisis pengangkutan jisim dalam dua dimensi, dan analisis pengangkutan jisim dalam keadaan tidak mantap. *Analyse the 2-dimensional mass transport as well as at the unsteady state mass transfer.*	C4	HPP3	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*	5				15	11
4.	Berkemampuan untuk menilai dan mengaplikasi konsep pengangkutan jisim di dalam unit proces. *Ability to evaluate and applying the mass transport concept in process unit.*	C3	HPP1	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture in class, Problem based learning*	2.5	10			10	18
JUMLAH MARKAH						**15**	**25**		**20**	**40**	
JAM PEMBELAJARAN											**80**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK2411**
	Course Code	*:*	*KKPK2441*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Makmal Kejuruteraan Kimia II**
	Course Name	*:*	*Chemical Engineering Laboratory II*
3.	**Kredit**	**:**	**1**
	Credit	*:*	*1*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk melatih pelajar-pelajar dalam menjalankan ujikaji-ujikaji asas dalam bidang kejuruteraan kimia. Ujikaji-ujikaji yang dijalankan meliputi ujikaji asas yang berkaitan dengan kursus kimia organik, tindakbalas kejuruteraan kimia, mekanik bendalir, pemindahan jisim dan haba, sains dan kejuruteraan bahan, serta biologi sel untuk jurutera. Pelajar dikehendaki menyediakan laporan pendek dan panjang, menganalisa data dalam bentuk graf, carta dan sebagainya. Pelajar juga diperlukan melakukan pembentangan pada akhir semester menggunakan salah satu ujikaji yang dijalankan.

The course is aimed to train the students in conducting basic experiments related to chemical engineering field. The experiments include basic experiements related to the subject such as organic chemistry, chemical engineering reaction, fluid mechanic, mass and heat transfer, material science and engineering, as well as cell biology for engineers. The students are required to write short and long reports, analysing data, presenting data in graphs, charts etc. The students are also required to do presentation of one of the experiments at the end of the semester.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK2311 Makmal Kejuruteraan Kimia I
KKPK2311 Makmal Kejuruteraan Kimia I

7. Keperluan Kursus[86] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

[86] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

Pelajar perlu memenuhi 80%[87] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[88]:

References:

Panduan Penulisan Tesis Gaya UKM, 2015. Edisi Semak Kedua, Pusat Siswazah, Universiti Kebangsaan Malaysia.

Welty, J. 2019. *Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer*, John Wiley & Sons, New York, USA.

Green, D.W and Southard, M.Z. 2018. *Perry's Chemical Engineers' Handbook*, Edisi Kesembilan, McGraw Hill, USA.

Basha, O.M. 2018. *Laboratory Unit Operations and Experimental Methods in Chemical Engineering (e-Book).* InTech Open.

Shuler M.L, Kargi, F., DeLisa M. 2017. *Bioprocess Engineering Basic Concepts,* edisi Ketiga, Prentice Hall, USA.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Memahami prosedur ujikaji, pengumpulan data, analisis data dan berkebolehan untuk membentangkan keputusan yang diperolehi dalam bentuk jadual dan graf. *Understand the experimental procedures, data acquirements, data analyses, the ability to tabulate and present the data in the form of tables and graphs.*
HPK2 : *CO2:*	Menggunakan kaedah statistik yang bersesuaian dan dikaitkan dengan data yang diperolehi dalam bentuk perbincangan untuk menghasilkan laporan makmal secara individu dan berkumpulan serta menyediakan laporan lawatan industri. *Using the suitable statistical method to relate with the collected data in a discussion to produce a laboratory report written by individual or group, as well as preparing industrial visit report.*

[87] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

[88] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5933: Pengurusan Sisa Pepejal Perbandaran *KKPK5933: Municipal Solid Waste Management* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[89] *Assesment Method*				**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[90] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***HouR***)**
						Laporan Pendek *Short Report*	**Laporan Panjang** *Long Repor*	**Pembentangan** *Presentation*	**Penilaian Rakan** *Peer Assessment*	
1.	Memahami prosedur ujikaji, pengumpulan data, analisis data dan berkebolehan untuk membentangkan keputusan yang diperolehi dalam bentuk jadual dan graf. *Understand the experimental procedures, data acquirements, data analyses, the ability to tabulate and present the data in the form of tables and graphs.*	P2	HPP10	2	Kerja individu dan berkumpulan *Individual and group work*	25	15	5	2	10
2.	Menggunakan kaedah statistik yang bersesuaian dan dikaitkan dengan data yang diperolehi dalam bentuk perbincangan untuk menghasilkan laporan makmal secara individu dan berkumpulan serta menyediakan laporan lawatan industri. *Using the suitable statistical method to relate with the collected data in a discussion to produce a*	C4	HPP11	2	Kerja individu dan berkumpulan *Individual and group work*	30	15	5	3	30

[89] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[90] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	laboratory report written by individual or group, as well as preparing industrial visit report.									
JUMLAH MARKAH						**55**	**30**	**10**	**5**	
JAM PEMBELAJARAN										**40**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK2422**
	Course Code	*:*	*KKPK2422*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Pengenalan kepada Pengaturcaraan Komputer**
	Course Name	*:*	*Introduction to Computer Programming*
3.	**Kredit**	**:**	**2**
	Credit	*:*	*2*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini memberikan pendedahan konsep asas pengaturcaraan dan penyelesaian masalah menggunakan komputer. Penyelesaian masalah dengan langkah algoritma, pembinaan carta alir dan penulisan kod-kod komputer menggunakan fungsi-fungsi yang terdapat dalam perisian pengaturcaraan adalah sebahagian daripada topik pengajaran. Perisian seperti MATLAB atau Scilab atau GNU Octave digunakan sebagai bahasa pengajaran dalam penyelesaian masalah kejuruteraan kimia dengan mempraktiskan proses-proses pengaturcaraan. Keperluan antara muka pengguna grafik (GUI) diperkenalkan dalam kursus ini. Kursus ini disepadukan dalam Projek Bersepadu bagi mendedahkan pelajar dalam proses menukar masalah Kejuruteraan Kimia kepada kod komputer sebagai langkah penyelesaian.

This course provides exposure to the basic concepts of programming and problem solving using computers. The problem solving by using algorithms techniques, flow charts and writing computer codes using the functions contained in the programming softwares are part of the lesson topics. Software such as MATLAB or Scilab or GNU Octave are used as the language of instructions in the chemical engineering problem solving by practising programming processes. The introduction to graphical user interface (GUI) is offered in this course. This course is coordinated in the Integrated Project in order to expose students in the process of converting chemical engineering problems to computer codes for finding the solution steps.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):
Pre-requisite (if any):

KKPK1113 Asas Kemahiran Kejuruteraan Kimia
KKPK1113 Elementary Skills of Chemical Engineering

7. Keperluan Kursus[91] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[92] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[93]:

References:

Chapra S.C. 2018. *Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists*. 4th Edition. McGraw-Hill, New York.

Lockhart S. & Tilleson E. 2018. *An Engineer's Introduction to Programming with MATLAB*. SDC Publication, Mission.

Palm, W.J. 2018. *MATLAB for Engineering Application*. 4th Edition. McGraw-Hill, New York.

Nagar S. 2017. *Introduction to MATLAB for Engineers and Scientist:* 1st Edition. Apress, Springer Nature International Publishing.

More H. 2017. *MATLAB for Engineers,* 5th Edition. Pearson Higher Education.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkebolehan menyediakan langkah pengaturcaraan menggunakan langkah algoritma dan carta alir. *Ability to prepare programming steps using algorithm technique and flow chart.*
HPK2 : *CO2:*	Berkebolehan mengaturcara menggunakan kod komputer. *Ability to program using computer codes.*
HPK3 : *CO3:*	Berkebolehan membangunkan skrip dan fungsi. *Ability to develop script and function.*
HPK4 : *CO4:*	Berkebolehan membangunkan aplikasi program menggunakan antara muka pengguna grafik. *Ability to develop a program application using graphical user interface interface.*

[91] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[92] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[93] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK2422 : Pengenalan Kepada Pengaturcaraan Komputer *KKPK2422 : Introduction to Computer Programming* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[94] *Assesment Method*				**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[95] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan *Assignment*	**Projek Bersepadu** *Integrated Project*	**Ujian Pertengahan Semester** *Mid-Semester Test*	**Peperiksaan** *Examintaion*	
1.	Berkebolehan menyediakan langkah pengaturcaraan menggunakan langkah algoritma dan carta alir. *Ability to prepare programming steps using algorithm technique and flow chart.*	C2	HPP1	1	Kuliah dan demonstration *Lecture and demonstration*	3		10	20	9
2.	Berkebolehan menulis kod komputer menggunakan MATLAB. *Ability to write computer codes using MATLAB.*	C2	HPP5	1	Kuliah dan demonstration. *Lecture and demonstration*	3	10	10	5	22
3.	Berkebolehan membangunkan skrip dan fungsi menggunakan MATLAB. *Ability to develop script and function using MATLAB.*	C3	HPP5	1	Kuliah dan demonstration. *Lecture and demonstration*	4	10	10	10	16
4.	Berkebolehan membangunkan antara muka dalam MATLAB.	C4	HPP5	1	Kuliah dan		5		5	33

[94] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[95] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	Ability to develop an interface in MATLAB.				demonstration. *Lecture and demonstration*					
JUMLAH MARKAH						**5**	**20**	**30**	**45**	
JAM PEMBELAJARAN										**80**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK2432**
	Course Code	*:*	*KKPK2432*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Sains dan Kejuruteraan Bahan**
	Course Name	*:*	*Material Science and Engineering*
3.	**Kredit**	**:**	**2**
	Credit	*:*	*2*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini memperkenalkan pelajar kepada teori asas sains and kejuruteraan bahan yang digunakan secara meluas dalam kejuruteraan. Ianya menekankan pemahaman terhadap struktur atom dan ikatan dalam pepejal, percirian zarah, sifat-sifat mekanik logam seperti ubah bentuk anjal dan ubah bentuk plastik, juga beberapa faktor reka bentuk dan keselamatan untuk memilih bahan yang sesuai, bagi kegunaan di dalam bidang kejuruteraan. Para pelajar juga didedahkan kepada sifat-sifat dan pemprosesan aloi logam, seramik dan polimer. Penggunaan bio-bahan dan bahan termaju yang digunakan dalam teknologi termaju seperti perubatan dan teknologi nano dibincangkan. Pengetahuan berkenaan bahan komposit juga dibincangkan dari segi sifat-sifatnya dan cara pemprosesan. Disamping itu juga, konsep asas pengaratan dan nyah degradasi bahan akan diberi penekanan, dan juga cara-cara melindungi dan mengurangkan proses tersebut dari berlaku.

This subject introduces students to the theory of material science and engineering. It focuses on understanding the atomic structure and bonding in solid, particle characterization, the mechanical properties of metal such as the elastic and plastic deformation, and also some design and safety factors to select proper material for engineering application. Students also will be exposed to the properties and processing of metal alloys, ceramics and polymers. Applications of biomaterial and advance materials are highlighted, and the materials used in emerging technologies such as biomedic and nanotechnology are discussed. The knowledge on composite materials is also highlighted in terms of its properties and processing. Besides that, students will learn on corrosion and degradation process of materials, and how to prevent and reduce its occurrence.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

Tiada
Nil

7. Keperluan Kursus[96] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[97] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[98]:

References:

Askeland, D.R. & Wright, W.J. 2016. *The Science and Engineering of Materials. 7th ed*. Nelson Education. (*latest edition*)

Towler G & Sinnott, R. 2013. *Chemical Engineering Design: Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design, 2nd ed*. Butterworth-Heinemann, USA. (*latest edition*)

Callister W.D. & Rethwisch D.G. 2018. *Materials Science and Engineering: An Introduction. 10th ed.* New York: John Wiley. (*latest edition*)

Schaffer J.P. et al. 1999. *The Science and Design of Engineering Materials. 2nd ed.* New York: WCB/McGraw Hill. (*latest edition*)

Shackelford, J.F. 2015. *Introduction to Materials Science for Engineers. 8h ed.* Upper Saddle River, NJ: Pearson. (*latest edition*)

Richard C. Progelhof & James L. Throne. *Polymer Engineering Principles.* Hanser Publication, 1993. (*only edition available*)

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkebolehan untuk menganalisa struktur atom dan ikatan dalam pepejal bagi memahami prinsip asas yang berkaitan kejuruteraan bahan. *Ability to analyse atomic structure and atomic bonding in solids to understand basic principles related to material engineering.*

[96] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[97] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[98] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK2 : *CO2:*	Berkebolehan untuk mengklasifikasikan percirian zarah yang sesuai untuk aplikasi kejuruteraan. *Ability to classify suitable particle characterization for engineering application.*
HPK3 : *CO3:*	Kebolehan untuk membandingkan dan menganalisa bahan dan biobahan yang bersesuaian untuk aplikasi kejuruteraan. *Ability to compare and analyse proper material and biomaterial for engineering application.*
HPK4 : *CO4:*	Kebolehan untuk mengesyorkan beberapa cara melindungi sesuatu bahan daripada berkarat dan nyah degradasi dalam kegunaan kejuruteraan. *Ability to suggest suitable methods on reducing and preventing corrosion and degradation of material in engineering application.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK2432 : Sains dan Kejuruteraan Bahan *KKPK2432 : Material Science and Engineering* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[99] *Assesment Method*				**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[100] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tutoran/Kuiz *Tutorial/Quiz*	**Projek Bersepadu** *Integrated Project*	**Ujian Pertengahan Semester** *Mid-Semester Test*	**Peperiksaan** *Examintaion*	
1.	Berkebolehan untuk menganalisa struktur atom dan ikatan dalam pepejal bagi memahami prinsip asas yang berkaitan kejuruteraan bahan. *Ability to analyse atomic structure and atomic bonding in solids to understand basic principles related to material engineering.*	C4	HPP1	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*		5	10	20	24
2.	Berkebolehan untuk mengklasifikasikan percirian zarah yang sesuai untuk aplikasi kejuruteraan. *Ability to classify suitable particle characterization for engineering application*.	C2	HPP2	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*			10	5	10
3.	Berkebolehan untuk membandingkan dan menganalisa bahan dan biobahan yang	C4	HPP2	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran	5	10		20	34

[99] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[100] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	bersesuaian untuk aplikasi kejuruteraan. *Ability to compare and analyse proper material and biomaterial for engineering application*.				berasaskan masalah *Lecture in class, Problem based learning Lectures, Dialog, Field Trip*					
4.	Berkebolehan untuk mengesyorkan beberapa cara melindungi sesuatu bahan daripada berkarat dan nyah degradasi dalam kegunaan kejuruteraan. *Ability to suggest suitable methods on reducing and preventing corrosion and degradation of material in engineering application.*	C3	HPP7	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*		5		10	12
JUMLAH MARKAH						**5**	**20**	**20**	**55**	
JAM PEMBELAJARAN										**80**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK2443**
	Course Code	*:*	*KKPK2443*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Pemindahan dan Integrasi Haba Proses**
	Course Name	*:*	***Process Heat Transfer and Integration***
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini akan memberi tumpuan terhadap bahagian pertama: fenomena proses pemindahan haba dalam aliran laminar dan gelora dan bahagian kedua: aplikasi penukar haba dan sistem utiliti haba. Topik yang akan disentuh dengan mendalam merangkumi dengan pemindahan haba secara konduksi, perolakan dan sinaran radiasi, pengangkutan satu dimensi, pengangkutan antara fasa, pengangkutan tak mantap, persamaan perbezaan untuk pemindahan haba, Bahagian kedua merujuk kepada aplikasi bertujuan untuk mendedahkan para pelajar kepada mekanisma pemindahan haba di dalam sistem penukar haba yang berkaitan dan aspek–aspek reka bentuk sistem utiliti yang digunakan di dalam industri kimia dan biokimia seperti penukar haba kelompang dan tiub, pengeluwap, pengulang didih, pengewap, menara pendingin dan relau dan teknologi jepitan.

This course will focus on the first part: the heat transfer phenomena in laminar and turbulent flows and in the second part:The heat transfer appplication in the heat exchanger and other utility system . The topics that will be covered in depth include heat transfer by conduction, convection, and radiation, one-dimensional and between phase transfers, unsteady state transfer and differential equations. The second part aims to expose the students to the mechanism of heat transfer in the heat exchanger system and the design aspects of the utility system used in the chemical and biochemical industry such as shell and tube heat exchanger, condenser,reboiler,evaporator,cooling tower and furnace and pinch technology.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK2333 Termodinamik Kejuruteraan II
KKPK2333 Engineering Thermodynamics II

KKPK1233 Prinsip Kejuruteraan Kimia II (Imbangan Tenaga)
KKPK1233 Chemical Engineering Principles II (Energy Balance)

KKPK1243 Mekanik Bendalir dan Zarah
KKPK1243 Fluid and Particles Mechanics

7. Keperluan Kursus[101] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[102] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[103]:

References:

Bird, R. B., Stewart, W. E. & Lightfoot, E. N. Daniel J. K. 2014. *Introductory Transport Phenomena*. Edisi pertama. John Wiley, New York.

Coulson J. M., Richardson, J. F., Backhurst, J. R. & Harker, J. H. 2014. *Coulson & Richardson's Chemical Engineering Vol. 1*. Edisi ke-6. Elsevier.

Geankoplis, C. J., Hersel, A.A., & Lepek, D.H. 2018. *Transport processes and separation process principles*. Edisi ke-5, Harlow: Prentice Hall.

McCabe, W. L., Smith, J. C. & Harriott, P. 2017. *Unit Operations of Chemical Engineering.* Edisi ke-7. McGraw-Hill International Edition.

Welty, J. R., Wicks, Foster, D.G. & Rorrer, G.L. 2019. *Fundamentals of momentum, heat and mass transfer*. Edisi ke-7. New York: John Wiley.

Ian, S. 2017. *Plant Design and Operations*. 2nd Ed: Gulf Professional Publishing.

Zohuri, B. 2017. *Compact Heat Exchangers Driven Hydrogen Production Plants Selection, Application, Design and Evaluation*. Springer International Publishing. Switzerland.

Coulson, J. M. & Richardson. J.F. 2009. *Chemical Engineering Design*. 5th Ed. Oxford: Pergamon Press.

Coulson, J.M., Richardson, J.F., Sinnott, R.K. 2005. *Chemical Engineering Vol. 6: An Introduction to Chemical Engineering Design*. Oxford: ElsevierButterworth Heineman.

Towler, G. & Sinott R.K. 2012. *Chemical Engineering Design Principle, Practice and Economic of Plant and Process Design.* 2nd Ed.New York: Elsevier Sc. And Tech.

---

[101] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

[102] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

[103] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Memahami dan mengaplikasi konsep imbangan umum dan definisi fluks serta aplikasi penentuan kadar pengangkutan haba dari aspek konduksi, perolakan dan sinaran. *Understanding and applying the concept of heat transport properties, general heat balance and the definition of flux and the application of the heat transfer rates by conduction, convection and radiation.*
HPK2 : *CO2:*	Memperoleh pemahaman dan mengaplikasi dalam penggunaan persamaan perbezaan dan menentukan pekali pengangkutan jisim antara fasa, menentukan pekali pengangkutan haba antara fasa dan aplikasi dalam unit operasi. *Acquiring the understanding and applying the differential equations and the ability to utilise them in the heat transfer analysis, and able to determine the heat transfer coefficients between phases, and its applications in the unit operation.*
HPK3 : *CO3:*	Melakukan analisis pengangkutan haba dalam dua dimensi, dan analisis pengangkutan haba dalam keadaan tidak mantap. *Analyse the 2-dimensional heat transport as well as at the unsteady state heat transfer.*
HPK4 : *CO4:*	Berkemampuan untuk menilai dan mengaplikasi konsep dan rekabentuk sistem penukar haba dan sistem utiliti haba. *Ability to evaluate and applying the concept and design of the heat exchanger and the heat utility system.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5933: Pengurusan Sisa Pepejal Perbandaran *KKPK5933: Municipal Solid Waste Management* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[104] *Assesment Method*				**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[105] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Projek Bersepadu/PBL *Integrated Project/PBL*	**Tutoran dan Kuiz** *Tutorials and Quizzess*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Memahami dan mengaplikasi konsep imbangan umum dan definisi fluks serta aplikasi penentuan kadar pengangkutan haba dari aspek konduksi, perolakan dan sinaran. *Understanding and applying the concept of heat transport properties, general heat balance and the definition of flux and the application of the heat transfer rates by conduction, convection and radiation.*	C3	HPP1	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*		2.5	10	10	9
2.	Memperoleh pemahaman dan mengaplikasi dalam penggunaan persamaan perbezaan dan menentukan pekali pengangkutan jisim antara fasa, menentukan pekali pengangkutan haba antara fasa dan aplikasi dalam unit operasi. *Acquiring the understanding and applying the*	C3	HPP2	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*		2.5	10	10	34

[104] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[105] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	differential equations and the ability to utilise them in the heat transfer analysis, and able to determine the heat transfer coefficients between phases, and its applications in the unit operation.									
3.	Melakukan analisis pengangkutan haba dalam dua dimensi, dan analisis pengangkutan haba dalam keadaan tidak mantap. Analyse the 2-dimensional heat transport as well as at the unsteady state heat transfer.	C3	HPP3	1	Kuliah dalam kelas, tutoran *Lecture in class,tutorial*		2.5		10	10
4.	Berkeupayaan untuk memahami dan menganalisis prinsip-prinsip rawatan biokimia dan haba sisa. *Ability to understand and analyse principles of biochemical and thermal treatment of waste.*	C4	HPP1	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah, tutoran *Lecture in class, Problem based learning, tutorial*	25	2.5		5	67
5.	Melakukan analisis teknologi jepitan dalam penentuan integrasi haba proses operasi. *Analyse the pinch technology in determining the integration of the process operation heat.*	C4	HPP2	1	Kuliah dalam kelas, tutoran *Lecture in class,tutorial*		2.5		5	
JUMLAH MARKAH						**25**	**15**	**20**	**40**	
JAM PEMBELAJARAN										**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK2453**
	Course Code	*:*	*KKPK2453*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Kejuruteraan Tindakbalas Kimia I**
	Course Name	*:*	*Chemical Reaction Engineering I*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini merangkumi pengenalan kepada tindakbalas kimia, tertib tindakbalas, mencari kinetik tindakbalas dan kaedah menentukan pemalar kinetik dari data reaktor sesekumpul, reaktor alir omboh dan reaktor tangki teraduk selanjar. Ia juga mengupas penggunaan reaktor berbilang secara bersiri atau selari, reaktor auto mangkin, dan rekabentuk reaktor dengan tindakbalas berbilang. Tindakbalas sistem biokimia juga diberikan penekanan dalam kursus ini terhadap kinetik tindakbalas enzim menggunakan persamaan Michaelis-Menten. Faktor kesan pH dan suhu tindakabalas disamping perencatan substrat tindak balas dan produk diambilkira ke atas dalam enzim tunggal dan berbilang.

This course consists of introduction to reaction engineering, reaction order, determination of reaction kinetics, and method to determine order and constant from kinetics data from batch reactor. The course also discuss on continuous plug flow and continuous stirred tank reactor. It also explores multiple reactors connected in parallel and series, and design of reactor with multiple reactions. Reaction in biochemical system is emphasized on kinetic of enzymatic reactions using Michealis-Menten Equation. The effects on factors such as pH and temperature besides its inhibitions of substrate reactant and products are taken into account for single and multiple enzymes system.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):
Pre-requisite (if any):

KKPK1223 Themodinamik Kejuruteraan Kimia 1
KKPK1223 Chemical Engineering Thermodynamic 1

7. Keperluan Kursus[106] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

[106] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[107] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[108]:

References:

Salmi, T.O., Mikkola, J.P. & Warna, J.P. 2019. *Chemical Reaction Engineering and Reactor Technology*. Edisi ke-2. Boca Raton: CRC Press.

Rathoure A.K. 2018. *Text Book of Biochemical Engineering: An Impression*. New Delhi: Brillion Publishing.

Shuler, M.L., Kargi, F. & DeLisa, M. 2017. *Bioprocess Engineering : Basic Concept*. Edisi ke-3. New Jersey: Prentice Hall.

Fogler, H.S. 2016. *Elements of Chemical Reaction Engineeering*. Edisi ke-5. New Jersey: Prentice Hall.

Felder, R.M., Rousseau, R.W. & Bullard, L.G. 2016. *Felder's Elementary Principles of Chemical Processes*. Edisi ke-4. New York: John Wiley and Sons.

Lee, J.M. 2007. *Biochemical Engineering*, Edisi Digital. New Jersey: Prentice-Hall.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Menjelaskan prinsip tindakbalas kimia dan kejuruteraan tindakbalas dan memahami jenis reaktor yang digunapakai dalam industri. *Explain the fundamental of chemical reaction engineering principles and understand various type of reactors used in industry.*
HPK2 : *CO2:*	Menganalisis reaktor sesekumpul, PFR, dan CSTR unggul dan rekabentuk reaktor tersebut. *Analyse batch reactor, PFR and CSTR and design of the reactors CSTR.*
HPK3 : *CO3:*	Menganalisis tindakbalas berbilang dan rekabentuk reactor dengan tindakbalas berbilang. *Analyse multiple reaction and design of reactor with multiple reactions.*
HPK4 : *CO4:*	Menganalisa dan meyelesaikan tindakbalas berenzim termasuklah mekanisma tindakbalas enzyme-substarte dan product-enzim komplek menggunakan Michealis Menten dan Persamaan Monod.

[107] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[108] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

	Analyse and solve enzymatic reaction involves reaction mechanism of enzyme-substrate complex and product-enzyme complex using Michaelis Menten and Monod equations.
HPK5 : *CO5:*	Menyelesaikan pengiraan reaktor sesekumpul; kesan pH and suhu melalui kinetik perencatan bersaing, tak bersaing dan tanpa bersaing, perencatan substrat, enzim tunggal dan berbilang. *Solve batch reactor calculation; the effects of pH and temperature and inhibition of enzyme reaction via kinetic of competitive, uncompetitive and noncompetitive inhibition, substrate inhibition and; single and multiple enzyme.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK2453 : Kejuruteraan Tindakbalas Kimia I *KKPK2453 : Chemical Reaction Engineering I* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[109] *Assesment Method*					**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[110] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Projek Bersepadu *Integrated Project*	**Tutoran** *Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Ujian Pertengahan Semester** *Mid-semester Test*	**Peperiksaan** *Examination*	
1.	Menjelaskan tindakbalas kimia dan kejuruteraan tindakbalas. Pengenalan kepada reaktor yang terdapat dalam industri. *Describe the chemical reaction and Reaction Engineering.Introduction to industrial reactor.*	C2	HPP1	1	Kuliah Tutoran *Lecture* *Tutorial*			1	10	5	16
2.	Menganalisis reaktor sesekumpul, PFR, dan CSTR unggul dan rekabentuk reaktor tersebut. *Analyse batch reactor, PFR and CSTR and design of the reactors.*	C4	HPP3	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture in class, Problem based*	5		2	5	10	22

[109] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[110] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

					learning						
3.	Menganalisis tindakbalas berbilang dan rekabentuk reaktor dengan tindakbalas berbilang *Analyse multiple reaction and design of reactor with multiple reactions*	C5	HPP3	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture in class, Problem based learning*	5		2		10	22
4.	Menganalisis dan meyelesaikan tindakbalas berenzim termasuklah mekanisma tindakbalas enzyme-substarte dan product-enzim komplek menggunakan Michealis Menten dan Persamaan Monod. *Analyse and solve enzymatic reaction involves reaction mechanism of enzyme-substrate complex and product-enzyme complex using Michaelis Menten and Monod equations.*	C4	HPP3	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture in class, Problem based learning*	5	2.5		5	10	27
5.	Mengira reaktor sesekumpul; kesan pH and suhu melalui kinetik perencatan bersaing, tak bersaing dan tanpa bersaing, perencatan substrate, enzim tunggal dan berbilang. *Solve batch reactor calculation; the effects of pH and temperature and inhibition of enzyme reaction via kinetic of competitive, uncompetitive and noncompetitive inhibition, substrate inhibition and; single and multiple enzyme.*	C5	HPP3	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture in class, Problem based learning*	5	2.5		5	10	32
JUMLAH MARKAH						**20**	**5**	5	**25**	**45**	
JAM PEMBELAJARAN											**119**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK3512**
	Course Code	*:*	*KKPK3512*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Makmal Penyelesaian Terbuka**
	Course Name	*:*	*Open Ended Laboratory*
3.	**Kredit**	**:**	**2**
	Credit	*:*	*2*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk memperkenalkan konsep asas amali makmal pelajar melalui pendekatan yang agak berbeza daripada amali makmal konvensional. Di dalam kursus ini, terdapat slot amali yang dinamakan sebagai makmal penyelesaian terbuka (OEL) yang memberi peluang kepada pelajar untuk mereka bentuk makmal yang akan dijalankan berdasarkan tema yang diberikan. OEL ini berkonsepkan projek yang mana pelajar dibahagikan kepada kumpulan dan diselia oleh seorang penyelia dari kalangan pelajar pascasiswazah. Ia boleh menjadi platform yang baik untuk mempromosikan pembelajaran bebas, kreativiti dan inovasi dikalangan pelajar. Selain amali ini, pelajar perlu menjalankan beberapa amali makmal konvensional yang dijalankan selari dengan kursus-kursus teras. Perlaksanaannya adalah sama seperti kursus makmal lain. Melalui amali-amali ini, pelajar dipercayai akan dapat menguatkan lagi kemahiran komunikasi sama ada secara lisan mahupun bertulis serta memupuk semangat kerja secara berkumpulan melalui penulisan laporan, pembentangan dan lain-lain.

This course is aimed to introduce the basic concepts of experimental laboratory through a bit different approach than the conventional experimental laboratory. In this course, there is a slot for open ended laboratory (OEL) that provide opportunity for student to design their own laboratory work based on a given theme. OEL is a project based laboratory as students are divided into groups and each group is supervised by a postgraduate student. It can be a good platform to promote independent learning, creativity and innovation amongst students.. Apart from this laboratory, students are required to conduct a number of conventional experimental laboratories that will offered in parallel with the core courses. Its implementation is the same with the other laboratory courses. Through this course, students should be able to strengthen their communication skills either through oral or written as well as to cultivate teamwork spirit among students via report writing, presentation and others.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK2411 Makmal Kejuruteraan Kimia II
KKPK2411 Chemical Engineering Laboratory II

7. Keperluan Kursus[111] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjanamuda, pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80% keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[3]:

References:

Nota Keselamatan Bekerja di Makmal Kejuruteraan Kimia dan Biokimia. 2020. Jabatan Kejuruteraan Kimia dan Proses, Fakulti Kejuruteraan dan Alam Bina, Universiti Kebangsaan Malaysia.

McCabe, WL., Smith, J.C. & Harriot P. 2020. *Unit Operations of Chemical Engineering* (7th Edition) McGraw International Edition. New York, USA.

Laplante, P. A. 2017. *Technical Writing: A Practical Guide for Engineers, Scientists, and Nontechnical Professionals* (2nd Edition), CRC Press. Boca Raton, Florida.

Shuler, M.L., Kargi, F. & De Lisa, M. 2017. *Bioprocess Engineering: Basic Concept* (3rd Edition). Prentice Hall International.

Welty, J. 2019*. Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer*. John Wiley & Sons, New York, USA.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkebolehan untuk menjelaskan kaitan konsep/teori dengan ujikaji dan mengaplikasi teori yang betul dalam ujikaji yang dilakukan. *Ability to explain on the concept/theory that has been learnt and apply the correct theories in the experiment performed.*

[111] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[111] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[111] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK2 : *CO2:*	Berkebolehan untuk menjalankan amali, menganalisa data mentah, menyampaikan maklumat yang telah dianalisa dalam format yang bersesuaian dan menyimpulkan dapatan ujikaji dalam laporan serta melalui pembentangan menggunakan Bahasa Melayu yang bersesuaian. *The ability to conduct experiments, analyze raw data and present results in appropriate format and finally to conclude the findings from the experiment in report as well as through presentation using an appropriate Bahasa Melayu language.*
HPK3 : *CO3:*	Berkebolehan untuk membahas berkenaan pengetahuan dan hasil kerja ujikaji secara berkumpulan semasa membuat pembentangan lisan yang efektif. *Ability to diligently and effectively defend the experimental knowledge and results during affective oral presentation.*
HPK4 : *CO4:*	Berkebolehan merancang dan melakukan ujikaji makmal serta menganalisa data dan keputusan ujikaji makmal secara bersama di dalam kumpulan. *Ability to plan and run the experiment and to analyze the experimental data and result in sync in a group.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK3512: Makmal Penyelesaian Terbuka *KKPK3512: Open Ended Laboratory* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya berkebolehan untuk: *At the end of this course, students are able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[112] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[113] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Ujian Keselamatan *Safety Test*	**Laporan Pendek** *Short Report*	**Laporan Panjang** *Long Report*	**Laporan OEL** *OEL Report*	**Pembentangan OEL** *OEL Presentation*	**Penilaian Rakan** *Peer Assessment*	
1.	Berkebolehan untuk menjelaskan kaitan konsep/teori dengan ujikaji dan mengaplikasi teori yang betul dalam ujikaji yang dilakukan dengan mengambil kira aspek keselamatan. *Ability to explain on the concept/theory that has been learnt and apply the correct theories in the experiment performed with consideration of safety aspect.*	C2	HPP4	2	Kerja individu dan berkumpulan *Individual and Group work*	5	10	10	10			8
2.	Berkebolehan untuk menjalankan amali, menganalisa data mentah, menyampaikan maklumat yang telah dianalisa dalam format yang bersesuaian dan menyimpulkan dapatan ujikaji dalam laporan serta melalui pembentangan menggunakan Bahasa Melayu yang bersesuaian.	C4	HPP11	2	Kerja individu dan berkumpulan *Individual and group work*		15	10	15			59

[112] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[113] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	The ability to conduct experiments, analyze raw data and present results in appropriate format and finally to conclude the findings from the experiment in report as well as through presentation using an appropriate Bahasa Melayu language.											
3.	Berkebolehan untuk membahas berkenaan pengetahuan dan hasil kerja ujikaji secara berkumpulan semasa membuat pembentangan lisan yang efektif. *Ability to diligently and effectively defend the experimental knowledge and results during affective oral presentation.*	P1	HPP9	2	Kerja berkumpulan *Group work*					10		7
4.	Berkebolehan merancang dan melakukan ujikaji makmal serta menganalisa data dan keputusan ujikaji makmal secara bersama di dalam kumpulan. *Ability to plan and run the experiment, and to analyze the experimental data and result in sync in a group.*	P2	HPP10	2	Kerja berkumpulan *Group work*					5	5	8
JUMLAH MARKAH						**5**	**25**	**20**	**30**	**15**	**5**	
JAM PEMBELAJARAN												**82**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK3522**
	Course Code	*:*	*KKPK3522*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Perkomputeran Kejuruteraan Kimia**
	Course Name	*:*	*Chemical Engineering Computation*
3.	**Kredit**	**:**	**2**
	Credit	*:*	*2*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Wajib)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini memperkenalkan prinsip asas kaedah berangka dalam menyelesaikan masalah kejuruteraan. Objektif kursus adalah untuk memperkenalkan teknik pengkomputeran bagi menyelesaikan masalah berangka dalam bidang kejuruteraan kimia dengan menggunakan komputer. Pengetahuan asas bahasa komputer seperti MATLAB, Scilab atau Python serta penggunaan perisian pengkomputeran berangka yang tersedia diperlukan untuk kursus ini. Topik-topik di dalam kursus ini terdiri daripada persamaan linear, masalah punca persamaan, penentu-dalaman dan penyesuaian lengkung, pengoptimuman, pengamiran dan pembezaan berangka serta persamaan pembezaan biasa dan separa. Kursus ini menggabungkan kedua-dua aspek teori dan praktikal kaedah berangka dalam menyelesaikan masalah kejuruteraan. Di akhir kursus, satu projek kejuruteraan kimia yang mudah akan diberikan untuk diselesaikan oleh pelajar.

This course introduces the basic principal of numerical methods used in solving engineering problems. The objective is to introduce the computational techniques to solve numerical problems in chemical engineering field using computers. A prerequisite knowledge of computer scripting languages such as MATLAB or Scilab or Python is required and the use of computational software libraries is expected. The course includes topics such as linear equations, finding root of equations, interpolation and curve fittings, optimization, numerical integration and differentiation, ordinary differential equations and partial differential equations. This course integrates both the theoretical and practical aspect of numerical methods to solve engineering problems. Chemical engineering problem will be given to the student as a project to be solved by numerical methods towards the end of the course.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK1113 Asas Kemahiran Kejuruteraan Kimia
KKPK1113 Elementary Skills of Chemical Engineering

KKPK2422 Pengenalan Kepada Pengaturcaran Komputer
KKPK2422 Introduction to Computer Programming

7. Keperluan Kursus[114] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[115] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[116]:

References:

Chapra S.C. 2018. *Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists*. 4th Edition. McGraw-Hill, New York.

Yeo,Y.K. 2018. *Chemical Engineering Computation with Matlab*. Taylor & Francis Group, USA.

Palm, W.J. 2018. *MATLAB for Engineering Application*. 4th Edition. McGraw-Hill, New York.

Nagar S. 2017. *Introduction to MATLAB for Engineers and Scientist:* 1st Edition. Apress, Springer Nature International Publishing.

More H. 2017. *MATLAB for Engineers,* 5th Edition. Pearson Higher Education.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Kebolehan mengaitkan sumber ralat dalam kaedah berangka. *Ability to relate the major sources of errors involved in numerical methods.*
HPK2 : *CO2:*	Kebolehan menyelesaikan kaedah pencarian punca dan proses pengoptimuman. *Ability to solve root finding methods and optimization method.*

[114] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[115] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[116] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK3 : *CO3:*	Memahami kaedah penyelesaian anu bagi sistem linear dan teknik penyuaian lengkung. *Understanding the methods for solving unknown of linear systems and curve-fitting techniques.*
HPK4 : *CO4:*	Menganalisis kaedah penyelesaian bagi persamaan bezaan biasa (ODE). *Analyse the methods for solving ordinary differential equation (ODE).*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK3522: Perkomputeran Kejuruteraan Kimia *KKPK3522: Chemical Engineering Computation* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[117] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[118] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Kebolehan mengaitkan sumber ralat dalam kaedah berangka. *Ability to relate the major sources of errors involved in numerical methods.*	C3	HPP1	1	Kuliah dan demonstration. Lecture and demonstration	2		5		5	5	10
2.	Kebolehan menyelesaikan kaedah pencarian punca dan proses pengoptimuman. *Ability to solve root finding methods and optimization method.*	C3	HPP5	1	Kuliah dan demonstration *Lecture and demonstration*	3		5		10	10	24
3.	Memahami kaedah penyelesaian anu bagi sistem linear dan teknik penyuaian lengkung. *Understanding the methods for solving unknown of linear systems and curve-fitting techniques* *Ability to understand and analyse waste*	C3	HPP5	1	Kuliah dan demonstration. Lecture and demonstration	3		5		15	15	30

[117] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[118] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	separation, processing methods, and concept & design of material recovery facility (MRF).											
4.	Menganalisis kaedah penyelesaian bagi persamaan bezaan biasa (ODE). *Analyse the methods for solving ordinary differential equation (ODE).*	C4	HPP5	1	Kuliah dan demonstration. Lecture and demonstration	2		5			10	17
JUMLAH MARKAH						**10**		**20**		**30**	**40**	
JAM PEMBELAJARAN												**81**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK3533**
	Course Code	*:*	*KKPK3533*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Kejuruteraan Tindakbalas Kimia II**
	Course Name	*:*	*Chemical Reaction Engineering II*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini merangkumi kesan suhu dan tekanan kepada rekabentuk, operasi adiabatik dan tidak adiabatik, kesan aliran tak unggul, agihan masa mastatutin, model-model reaktor tidak unggul, reaktor berbilang fasa, tindakbalas gas bermangkin pepejal, reaktor lapisan terpadat. Model Monod dalam pertumbuhan mikrob digunakan untuk pengukuran pertumbuhan sel, penggunaan substrate dan penghasilan produk. Persamaan rekabentuk operasi bioreaktor merangkumi reaktor teraduk selanjar, kitar semula,sistem fermentasi terimobil dan prinsip penskalaan naik reaktor

The course will cover the effect of temperature and pressure on reactor design, adiabatic and non-adiabatic processes, non-ideal reactor, residence time distribution, model for non-ideal reactor, multiple phase reactors, solid catalysed gas phase reaction, packed bed reactor. Monod Model in microbial cultivation will be applied to quantified cell growth, substrate uptake and product formation during fermentation process. Design equations of various bioreactor operations will be emphasized such as continuous stirred tank reactor, recycled system, immobilised system fermentation and reactor scaling up principles.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK2453 Kejuruteraan Tindakbalas Kimia I
KKPK2453 Chemical Reaction Engineering I

7. Keperluan Kursus[119] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

[119] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[120] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[121]:

References:

Salmi, T.O., Mikkola, J.P. & Warna, J.P. 2019. *Chemical Reaction Engineering and Reactor Technology*. Edisi ke-2. Boca Raton: CRC Press.

Rathoure A.K. 2018. *Text Book of Biochemical Engineering: An Impression*. New Delhi: Brillion Publishing.

Shuler, M.L., Kargi, F. & DeLisa, M. 2017. *Bioprocess Engineering: Basic Concept*. Edisi ke-3. New Jersey: Prentice Hall.

Fogler, H.S. 2016. *Elements of Chemical Reaction Engineeering*. Edisi ke-5. New Jersey: Prentice Hall.

Felder, R.M., Rousseau, R.W. & Bullard, L.G. 2016. *Felder's Elementary Principles of Chemical Processes*. Edisi ke-4. New York: John Wiley and Sons.

Lee, J.M. 2007. *Biochemical Engineering*, Edisi Digital. New Jersey: Prentice-Hall.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkebolehan untuk menganalis tindakbalas berbilang dalam reaktor CSTR, PFR dan PBR yang tidak sesuhu dan menentukan kepekatan sebagai fungsi kedudukan dan parameter operasi. *Ability to analyse multiple reactions carried out in CSTRs, PFRs, and PBRs which are not operated isothermally in order to determine the concentrations and temperature as a function of position (PFR/PBR) and operating variables.*
HPK2 : *CO2:*	Berkebolehan untuk menganalis mangkin, mekanisma pemangkinan dan kadar pembatas dan menentukan saiz reaktor untuk tindakbalas bermangkin. *Ability to analyse a catalyst, a catalytic mechanism and a rate limiting step and determine size of catalytic reactor.*
HPK3 : *CO3:*	Berkebolehan untuk menganalisa reaktor tidak unggul dan kaitannya dengan agihan masa mastautin dan menentukan saiz reaktor untuk tindakbalas tidak unggul menggunakan model-model.

[120] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[121] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

	Ability to analyse non ideal reactor and its relation with residence time distribution and determine size of non-ideal reactor using models.
HPK4 : *CO4:*	Berkebolehan untuk menganalisa kinetik pertumbuhan sel,pengunaan substrat dan penghasilan produk didalam bioreactor sesekumpul, suapan sesekumpul (fed-batch) dan CSTR. *Ability to analyse and solve kinetic of cells growth, substrate utilization, and product formation for batch, fed- batch and CSTR.*
HPK5 : *CO5:*	Berkebolehan untuk menganalisa dan menyelesaikan kinetik pengudaraan, pengadukan serta memahami proses pembentukkan biofilem dan kaedah pengimobilan sel. *Ability to analyse and solve for the kinetic of aeration, agitation and understand the biofilm formation and cell immbolisation technique.*
HPK6 : *CO6:*	Berkebolehan untuk menganalisa dan meyelesaikan kinetik penskalaan naik proses dan rekabentuk reaktor. *Ability on analyse and solve for the kinteic of scaling up process and reactor design*.

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK3533: Kejuruteraan Tindakbalas Kimia II *KKPK3533: Chemical Reaction Engineering II* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[122] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[123] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan /Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Berkebolehan untuk menganalis tindakbalas berbilang dalam reaktor CSTR, PFR dan PBR yang tidak sesuhu dan menentukan kepekatan sebagai fungsi kedudukan dan parameter operasi. *Ability to analyse multiple reactions carried out in CSTRs, PFRs, and PBRs which are not operated isothermally in order to determine the concentrations and temperature as a function of position (PFR/PBR) and operating variables.*	C4	HPP3	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture in class, Problem based learning*	4		2		10	5	22
2.	Berkebolehan untuk menganalis mangkin, mekanisma pemangkinan dan kadar pembatas dan menentukan saiz reaktor untuk tindakbalas bermangkin. *Ability to analyse a catalyst, a catalytic mechanism*	C5	HPP3	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah	3		1.5		5	7.5	15

[122] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[123] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	and a rate limiting step and determine size of catalytic reactor.				*Lecture in class, Problem based learning*							
3.	Berkebolehan untuk menganalisa reaktor tidak unggul dan kaitannya dengan agihan masa mastautin dan menentukan saiz reaktor untuk tindakbalas tidak unggul menggunakan model-model. *Ability to analyse non ideal reactor and its relation with residence time distribution and determine size of non-ideal reactor using models.*	C5	HPP3	1	Kuliah, Dialog, Lawatan Tapak *Lectures, Dialog, Field Trip*	4		2		5	10	21
4.	Berkebolehan untuk menganalisa dan menyelesaikan kinetik pertumbuhan sel, penggunaan substrate dan penghasilan produk berasaskan stoikiometri dan model untuk bioreaktor sesekumpul, suapan sesekumpul dan CSTR. *Ability to analyse and solve kinetic of cells growth, substrate utilization, and product formation based on stoichiometry and model for batch, CSTR and fed-batch bioreactor.*	C5	HPP4	1	Kuliah, Dialog, Lawatan Tapak *Lectures, Dialog, Field Trip*	4		2		5	7.5	23
5.	Berkebolehan untuk menganalisa dan menyelesaikan kinetik pengudaraan, pengadukan serta memahami proses pembentukkan biofilem dan kaedah pengimobilan sel. *Ability to analyse and solve for the kinetic of aeration, agitation and understand the biofilm formation and cell immbolisation technique.*	C5	HPP3	1	Kuliah, Dialog, Lawatan Tapak *Lectures, Dialog, Field Trip*	3		1.5			10	23
6.	Berkebolehan untuk menganalisa dan meyelesaikan kinetik penskalaan naik proses dan	C4	HPP3	1	Kuliah, Dialog,	2		1			5	17

	rekabentuk reaktor. *Ability on analyse and solve for the kinteic of scaling up process and reactor design*.				Lawatan Tapak *Lectures, Dialog, Field Trip*							
JUMLAH MARKAH						**20**		**10**		**25**	**45**	
JAM PEMBELAJARAN												**121**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK3543**
	Course Code	*:*	*KKPK3543*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Proses Pemisahan I**
	Course Name	*:*	*Separation Processes I*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk memperkenalkan rekabentuk proses dan mekanisma bagi pemisahan yang biasa digunakan di industri kimia, petroleum dan petrokimia. Pelajar akan diperkenalkan kepada reka bentuk proses pemisahan berdasarkan konsep peringkat keseimbangan dan konsep kadar pemindahan jisim. Antara proses yang ditekankan termasuklah penyulingan, penyerapan, dan ekstraksi cecair-cecair. Kaedah pendek untuk sistem multikomponen juga akan diterangkan. Rekabentuk dalaman bagi turus berperingkat dan turus terpadat akan dihuraikan.

This course is intended to introduce process design and mechanism for separation processes that are commonly used in chemical, petroleum and petrochemical industry. Students will be introduced to the design of separations based on equilibrium stages and rate-based mass transfer. Among the processes that will be emphasized are distillation, absorption and liquid-liquid extraction. Short-cut method for multicomponent system will also be explained. Finally, internal designs for staged and packed column will be described.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK1133 Prinsip Kejuruteraan Kimia I (Imbangan Bahan)
KKPK1133 Chemical Engineering Principles I (Material Balance)

KKPK1233 Prinsip Kejuruteraan Kimia II (Imbangan Tenaga)
KKPK1233Chemical Engineering Principles II (Energy Balance)

KKPK2333 Termodinamik Kejuruteraan Kimia II
KKPK2333 Chemical Engineering Thermodynamics II

7. Keperluan Kursus[124] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[125] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[126]:

References:

Couper, J.R., Penney, W.R. Fair J.R. dan Walas, S. 2012. *Chemical Process Equipment: Selection and Design*, Edisi ke-3, Oxford: Elsevier Inc.

Geankoplis, C. J., Hersel, A.A., Lepek, D.H. 2018. *Transport processes and separation process principles*. Edisi ke-5, Harlow: Prentice Hall.

Lane, A.M. 2019. *Separation Process Essentials*. London: CRC Press.

Perry, R. H. dan Green, D.W. 1997. *Perry's Chemical Engineers's Handbook*, Edisi ke-7, New York: McGraw Hill.

Seader J. D., Henley E.J., dan Roper D. K. 2016. *Separation Process Principles with Applications Using Process Simulators.* Edisi ke-4, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Wankat, P. C. 2016. *Separation Process Engineering*, Edisi ke-4, New York: Prentice Hall.

[124] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[125] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[126] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Kebolehan untuk menerangkan mekanisme pemisahan dalam turus berperingkat dan turus terpadat bagi proses-proses penyulingan, penyerapan dan ekstraksi cecair-cecair. *Ability to describe separation mechanism in staged column and packed column for distillation, absorption and liquid-liquid extraction processes.*
HPK2 : *CO2:*	Kebolehan untuk melakukan reka bentuk proses bagi turus berperingkat dan turus terpadat bagi proses-proses penyulingan, penyerapan dan ekstraksi cecair-cecair. *Ability to carry out process design for plate and packed column for distillation, absorption and liquid-liquid extraction processes.*
HPK3 : *CO3:*	Kebolehan untuk melakukan rekabentuk bahagian dalaman turus berperingkat dan turus terpadat. *Ability to carry out design for the column internals for both stage and packed columns.*
HPK4 : *CO4:*	Kebolehan untuk memilih proses-proses pemisahan yang sesuai bagi applikasi tertentu di industry. *Ability to select separation processes that are suitable for specific application in the industry.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK3543: Proses Pemisahan I *KKPK3543: Separation Processes I* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[127] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[128] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Kebolehan untuk menerangkan mekanisme pemisahan dalam turus berperingkat dan turus terpadat bagi proses-proses penyulingan, penyerapan dan ekstraksi cecair-cecair. *Ability to describe separation mechanism in staged column and packed column for distillation, absorption and liquid-liquid extraction processes.*	C2	HPP1	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*	5				10	5	23
2.	Kebolehan untuk melakukan reka bentuk proses bagi turus berperingkat dan turus terpadat bagi proses-proses penyulingan, penyerapan dan ekstraksi cecair-cecair. *Ability to carry out process design for plate and packed column for distillation, absorption and liquid-liquid extraction processes.*	C3	HPP2	1	Kuliah, tutoran dan projek bersepadu *Lecture, tutorial and integrated project*	5				15	10	58

[127] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[128] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

3.	Kebolehan untuk melakukan rekabentuk bahagian dalaman turus berperingkat dan turus terpadat. *Ability to carry out design for the column internals for both stage and packed columns.*	C3	HPP3	1	Kuliah, tutoran dan projek bersepadu *Lecture, tutorial and integrated project*			10			30	28
4.	Kebolehan untuk memilih proses-proses pemisahan yang sesuai bagi applikasi tertentu di industri. *Ability to select separation processes that are suitable for specific application in the industry.*	C4	HPP9	1	Kuliah, tutoran dan projek bersepadu *Lecture, tutorial and integrated project*			15				12
JUMLAH MARKAH						**10**		**25**		**30**	**45**	
JAM PEMBELAJARAN												**121**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK3553**
	Course Code	*:*	*KKPK3553*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Keselamatan Proses**
	Course Name	*:*	*Process Safety*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini memberikan tumpuan terhadap kaedah mengenalpasti bahaya, analisasi risiko dan menilai kesan buruk yang timbul dari bahaya. Pelbagai kaedah analisis bahaya proses berserta pencegahan dan kawalan bahaya turut diperkenalkan. Selain itu, peruntukan perundangan berkaitan keselamatan industris serta agensi-agensi kerajaan akan dikenalpasti bagi menjelaskan tanggungjawab majikan dan pekerja terhadap keselamatan dan kesihatan pekerjaan. Disamping itu, sistem pengurusan keselamatan proses juga diperkenalkan untuk merekabentuk/merancang/menegenalpasti kaedah pengawalan risiko yang lebih berkesan untuk menegndalikan proses dengan selamat.

This course focuses on methods to identify hazards in workplace, analyze the risk, and evaluate the their adverse effects. Students will also be introduced to various methods of process hazard analysis along with preventive and control against hazards. The national legislations on occupational safety and health and the regulations will be introduced to students to explain the responsibilities of the employer and employees in maintaining the safety and health of workers as well as process safety management system for designing/devising/justifying more effective control strategy in operating a process more safely.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

Tiada
Nil

7. Keperluan Kursus[129] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[130] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[131]:

References:

Asfahl, C.R. 2018. *Industrial Safety and Health Management,* 7th Ed. New Jersey: Pearson Education Inc.

Goetsch, D.L. 2018. *Occupational Safety and Health for Technologist, Engineers and Managers,* 9th Ed. New Jersey: New Jersey: Pearson Education Inc.

Dawn, P.W. & Karen, B.B. 2017. *Biological Safety: Principles and Practices*., 5th Edition.

Brauer, R.L. 2016. *Safety and Health for Engineers*, 3rd Ed., New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

Frank, L. 2012. *Lee's Loss Prevention in The Process Industries: Hazard Identification, Assessment and Control*, 4th Edition, Butterworth-Heinemann.

Daniel, A.C. & Joseph, F.L. 2011. *Chemical Process Safety – Fundamentals with Applications,* 3rd Edition, Kindle Edition, New Jersey: Prentice Hall.

Trevor, A.K. & Paul, A. 2010. *Process Plants: A Handbook for Inherently Safer Design*, 2nd Edition, CRC Press.

Roger, L.B. 2005. *Safety and Health for Engineers*, 2nd Edition, John Wiley & Sons,Inc.

Dhillon, B.S. 2004. *Reliability, Quality, and Safety for Engineers*, 1st Edition, CRC Press.

Frank, G. 2003. *Hazard Identification Methods*, IChemE.

Marshall, V. & Ruheman, S. 2001, *Fundamentals of Process Safety.* Rugby: IChemE, UK.

---

[129] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

[130] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

[131] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

Trevor, A.K. 1999. *Hazop & Hazan: Identifying and Assessing Process Industry Hazards*, 4th Edition, CRC Press.
Geoff, W. 1996. *Hazard Identification and Risk Assessment*, Revised Edition, IChemE.

Laws of Malaysia, Factories and Machineries Act 1967 (Act 139), ISBN: 978-967-89-2115-2.

Laws of Malaysia, Occupational Safety and Health Act and Regulations (Act 514), ISBN: 967-70-1044-1.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkebolehan untuk memahami asas dalam pengurusan keselamatan dalam proses kejuruteraan dengan mematuhi undang-undang and peraturan yang berkaitan dengan keselamatan dan kesihatan pekerjaan di tempat bekerja. *Ability to understand the fundamentals of safety management in engineering process in compliance to the law and regulations related to occupational safety and health at workplace.*
HPK2 : *CO2:*	Berkebolehan untuk memahami konsep sistem berisiko dan keselamatan inheren. *Ability to understand the concept hazard system and inherent safety.*
HPK3 : *CO3:*	Berkebolehan untuk mengenal pasti risiko industri menggunakan pelbagai kaedah pengcaman risiko pada pelbagai peringkat pembangunan loji process. *Ability to identify industrial hazards using various hazard identification methods at various stages of a process plants development.*
HPK4 : *CO4:*	Berkebolehan untuk menilai risiko di tempat kerja dan menghindarkan atau mengurangkan kesan buruk hazard secara efektif. *Ability to assess risk at the work place and to eliminate or reduce the adverse effects of the hazards effectively.*
HPK5 : *CO5:*	Berkebolehan untuk menganalisis keselamatan proses kejuruteraan dan loji berdasarkan prinsip pengurusan keselamatan proses; dan merekabentuk/merancang/mengenalpasti kaedah pengawalan risiko untuk menegndalikan proses dengan selamat. *Ability to analyse engineering process and plant safety based on the principles of process safety management; and design/devise/justify control strategy for operate a process safely.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK3553: Keselamatan Proses *KKPK3553: Process Safety* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[132] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[133] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Berkebolehan untuk memahami asas dalam pengurusan keselamatan dalam proses kejuruteraan dengan mematuhi undang-undang and peraturan yang berkaitan dengan keselamatan dan kesihatan pekerjaan di tempat bekerja. *Ability to understand the fundamentals of safety management in engineering process in compliance to the law and regulations related to occupational safety and health at workplace.*	C2	HPP6	1	Sesi bersemuka atau terpandu dan pembelajaran kendiri (jam) *Face-to-face or guided session and self-learning (hours)* Kajian kes *Case study*					20		17
2.	Berkebolehan untuk memahami konsep sistem berisiko dan keselamatan inheren. *Ability to understand the concept hazard system, and inherent safety.*	C2	HPP7	1	Sesi bersemuka atau terpandu dan pembelajaran kendiri (jam) Face-to-face or					20		36

[132] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[133] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

					guided session and self-learning (hours)							
3.	Berkebolehan untuk mengenal pasti risiko industri menggunakan pelbagai kaedah pengcaman risiko pada pelbagai peringkat pembangunan loji process. *Ability to identify industrial hazards using various hazard identification methods at various stages of a process plants development.*	C3	HPP2	1	Sesi bersemuka atau terpandu dan pembelajaran kendiri (jam) Face-to-face or guided session and self-learning (hours)					20		18
4.	Berkebolehan untuk menilai risiko di tempat kerja dan menghindarkan atau mengurangkan kesan buruk hazard secara efektif. *Ability to assess risk at the work place and to eliminate or reduce the adverse effects of the hazards effectively.*	C6	HPP4	1	Sesi bersemuka atau terpandu dan pembelajaran kendiri (jam) Face-to-face or guided session and self-learning (hours)	20						31
5.	Berkebolehan untuk menganalisis keselamatan proses kejuruteraan dan loji berdasarkan prinsip pengurusan keselamatan proses; dan merekabentuk/merancang/mengenalpasti kaedah pengawalan risiko untuk menegndalikan proses dengan selamat. *Ability to analyse engineering process and plant safety based on the principles of process safety management; and design/devise/justify control strategy for operate a process safely.*	C5	HPP3	1	Sesi bersemuka atau terpandu dan pembelajaran kendiri (jam) Face-to-face or guided session and self-learning (hours)					20		18
JUMLAH MARKAH						**20**				**80**		
JAM PEMBELAJARAN												**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK3563**
	Course Code	*:*	*KKPK3563*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Kawalan Pencemaran dan Pengeluaran Bersih**
	Course Name	*:*	*Pollution Control and Cleaner Production*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Matlamat kursus ini ialah member pengetahuan, kefahaman dan pengalaman praktikal dalam aspek Pengeluaran Bersih dan Kawalan Pencemaran supaya pelajar dapat memperolehi kemahiran untuk mengendali dan mengurus sesuatu loji dengan pelepasan sifar. Pelajar akan diperkenalkan kepada konsep pengeluaran bersih supaya dapat membuat keputusan yang sesuai untuk menjimatkan sumber dan memastikan proses yang digunakan atau direkabentuk menghasilkan sifar pelepasan. Pelajar akan diperkenalkan kepada peraturan-peraturan had pelepasan, sama ada peraturan di Malaysia dan antarabangsa. Kursus ini memberi penekanan utama terhadap rawatan cecair, pepejal dan gas. Topik rawatan secara fizikokimia, biologi, rawatan udara dan pengurusan sisa pepejal serta sisa berjadual diterangkan kepada pelajar. Di samping didedahkan kepada kaedah-kaedah rawatan sisa, pelajar juga diberi pengalaman praktikal dalam pensampelan, analisis dan pengurusan di loji.

This course aims to impart knowledge, understanding and practical experience in pollution control and cleaner production so that students could gain skill to operate and manage a plant with zero discharge. Students would be introduced to concept of cleaner production so that they could make the right decision to save resources and to make sure that the process used or designed is zero discharge. Students would be exposed to the regulation of discharge limits in Malaysia and international. This course would be emphasized on liquid, solid and gas treatment. Topic on physicochemical and biological treatment, gas treatment, and solid and hazardous waste management would explained to students. Apart from that, students would also be exposed to practical sampling, analysis, and plant management.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

Tiada
Nil

7. Keperluan Kursus[134] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[135] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[136]:

References:

Cornwell, D. 2014. *Introduction to Environmental Engineering*. 5th ed. McGraw-Hill India.

Mihelcic, J.R. & Zimmerman, J.B. 2014. *Environmental Engineering: Fundamentals, Sustainability*, *Design*. 2nd ed. New Jersey: John Wiley & Sons.

Davis, M. L. & Cornwell, D. A. 2013. *Introduction to Environmental Engineering*. 5th ed. New York: McGraw- Hill.

Metcalf & Eddy, Inc. 2013. *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. 5th ed. New York: McGraw- Hill.

Hammer & Hammer. 2008. *Water and Wastewater Technology*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Laws of Malaysia. 2010. *Environmental Quality Act and Regulations*. Kuala Lumpur: MDC Publishers Sdn. Bhd.

Vesilind, P. A., Morgan, S. M. & Heine, L. G. 2010. *Introduction to Environmental Engineering*. 3rd ed. Stamford: Cengage Learning.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkebolehan untuk mengklasifikasikan peraturan-peraturan had pelepasan di Malaysia dan dunia. *Ability to classify regulations of discharge limits for national and international levels.*

[134] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[135] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[136] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK2 : *CO2:*	Berkebolehan untuk menjalankan audit sisa, pengeluaran bersih dan peminimuman sisa. *Ability to carry out waste and cleaner production audit and waste minimisation.*
HPK3 : *CO3:*	Berkebolehan untuk mengira dan menganalisis maklumat reka bentuk proses kawalan pencemaran (cecair, pepejal, gas). *Ability to calculate and analyse information for a design of pollution control process (liquid, solid, gas).*
HPK4 : *CO4:*	Berkebolehan untuk mengkategorikan proses mengurus sisa pepejal kimia dan sisa terjadual (cecair, pepejal, gas). *Ability to categorize a management process of chemical sludges and scheduled waste (solid, wastes and gas waste).*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK3563: Kawalan Pencemaran dan Pengeluaran Bersih *KKPK3563: Pollution Control and Cleaner Production* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[137] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[138] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Berkebolehan untuk mengklasifikasikan peraturan-peraturan had pelepasan di Malaysia dan dunia. *Ability to classify regulations of discharge limits for national and international levels.*	C2	HPP2	1	Kuliah, kuiz *Lectures, quiz*	5				10		26
2.	Berkebolehan untuk menjalankan audit sisa, pengeluaran bersih dan peminimuman sisa. *Ability to carry out waste and cleaner production audit and waste minimisation.*	C4	HPP6	1	Kuliah, kuiz, kes PBL *Lectures, quiz. OBE case*					15	10	31
3.	Berkebolehan untuk mengira dan menganalisis maklumat reka bentuk proses kawalan pencemaran (cecair, pepejal, gas). *Ability to calculate and analyse information for a design of pollution control process (liquid, solid, gas).*	C4	HPP4	1	Kuliah, dialog, kuiz dalam kelas *Lectures, dialog, in-class quiz*			20		5	20	38

[137] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[138] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

4.	Berkebolehan untuk mengkategorikan proses mengurus sisa pepejal kimia dan sisa terjadual (cecair, pepejal, gas). *Ability to categorize a management process of chemical sludges and scheduled waste (solid, wastes and gas waste).*	C4	HPP4	1	Kuliah, dialog, kuiz dalam kelas *Lectures, dialog, in-class quiz*						15	26
JUMLAH MARKAH						**5**		**20**		**30**	**45**	
JAM PEMBELAJARAN												**121**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK3612**
	Course Code	*:*	*KKPK3612*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Makmal Bersepadu**
	Course Name	*:*	*Integrated Laboratory*
3.	**Kredit**	**:**	**2**
	Credit	*:*	*2*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk memperkenalkan konsep asas amali makmal pelajar melalui pendekatan yang agak berbeza daripada amali makmal konvensional. Di dalam kursus ini, terdapat slot amali makmal bersepadu yang menggabungkan teori dan aplikasi daripada kursus-kursus wajib yang telah dipelajari sepanjang 3 tahun pengajian di dalam Program Kejuruteraan Kimia. Amali ini merupakan satu projek penyelidikan yang mudah, yang ditawarkan oleh penyelia kepada kumpulan pelajar, untuk dijalankan dalam tempoh makmal. Ia boleh menjadi pentas yang baik untuk mendedahkan pelajar kepada kerja-kerja makmal yang bakal dijalankan di dalam Kursus Projek Penyelidikan Tahun Akhir. Selain amali ini, pelajar perlu menjalankan beberapa amali makmal konvensional yang dijalankan selari dengan kursus-kursus teras. Perlaksanaannya adalah sama seperti kursus makmal lain. Melalui amali-amali ini, pelajar dipercayai akan dapat menguatkan lagi kemahiran komunikasi sama ada secara lisan mahupun bertulis serta memupuk semangat kerja secara berkumpulan melalui penulisan laporan, pembentangan dan lain-lain. Selain itu, laporan dari lawatan industri yang dijalankan juga dimasukkan ke dalam kursus ini.

This course is aimed to introduce the basic concepts of experimental laboratory through a bit different approach than the conventional experimental laboratory. In this course, there is a slot for integrated laboratory that combine the theory and application of compulsory courses that students have been studied through-out their 3 years of enrolment in the Chemical Engineering Program. It is a simple research project that will be offered by supervisor(s) to be conducted in a group of students. It can be a good platform to expose students to laboratory work that they will perform in their Final Year Research Project Course. Apart from this laboratory, students are required to conduct a number of conventional experimental laboratories that will offered in parallel with the core courses. Its implementation is the same with the other laboratory courses. Through this course, students should be able to strengthen their communication skills either through oral or written as well as to cultivate teamwork spirit among students via report writing, presentation and others. Apart from that, report from the conducted industrial visit is included in this course.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

Tiada
Nil

7. Keperluan Kursus[139] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[140] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[141]:

References:

Nota Keselamatan Bekerja di Makmal Kejuruteraan Kimia dan Biokimia. 2020. Jabatan Kejuruteraan Kimia dan Proses, Fakulti Kejuruteraan dan Alam Bina, Universiti Kebangsaan Malaysia.

McCabe, WL., Smith, J.C. & Harriot P. 2020. *Unit Operations of Chemical Engineering* (7th Edition) McGraw International Edition New York, USA.

Laplante, P. A. 2017.*Technical Writing: A Practical Guide for Engineers, Scientists, and Nontechnical Professionals* (2nd Edition), CRC Press, Boca Raton, Florida.

Shuler, M.L. dan Kargi, F. & De Lisa, M. 2017. *Bioprocess Engineering: Basic Concept*, 3rd Edition, Prentice Hall International.

Welty, J. 2019*. Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer*, John Wiley & Sons, New York, USA.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkebolehan untuk menjelaskan kaitan konsep/teori dengan ujikaji dan mengaplikasi teori yang betul dalam ujikaji yang dilakukan.

[139] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[140] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[141] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

	Ability to explain on the concept/theory that has been learnt and apply the correct theories in the experiment performed.
HPK2 : *CO2:*	Berkebolehan untuk menjalankan amali, menganalisa data mentah, menyampaikan maklumat yang telah dianalisa dalam format yang bersesuaian dan menyimpulkan dapatan ujikaji dalam laporan serta melalui pembentangan menggunakan Bahasa Melayu yang bersesuaian. *The ability to conduct experiments, analyze raw data and present results in appropriate format and finally to conclude the findings from the experiment in report as well as through presentation using an appropriate Bahasa Melayu language.*
HPK3 : *CO3:*	Berkebolehan untuk membahas berkenaan pengetahuan dan hasil kerja ujikaji secara berkumpulan semasa membuat pembentangan lisan yang efektif. *Ability to diligently and effectively defend the experimental knowledge and results during affective oral presentation.*
HPK4 : *CO4:*	Berkebolehan merancang dan melakukan ujikaji makmal serta menganalisa data dan keputusan ujikaji makmal secara bersama di dalam kumpulan. *Ability to plan and run the experiment, and to analyze the experimental data and result in sync in a group.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK3612: Makmal Bersepadu *KKPK3612: Integrated Laboratory* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[142] *Assesment Method*					**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[143] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Laporan Pendek *Short Report*	**Laporan Panjang** *Long Report*	**Laporan i-Lab** *i-Lab Report*	**Pembentangan i-Lab** *i-Lan Presentation*	**Penilaian Rakan** *Peer Assessment*	
1.	Berkebolehan untuk menjelaskan kaitan konsep/teori dengan ujikaji dan mengaplikasi teori yang betul dalam ujikaji yang dilakukan. *Ability to explain on the concept/theory that has been learnt and apply the correct theories in the experiment performed.*	C2	HPP4	2	Kerja individu dan berkumpulan *Individual and Group work*	10	10	10			10
2.	Berkebolehan untuk menjalankan amali, menganalisa data mentah, menyampaikan maklumat yang telah dianalisa dalam format yang bersesuaian dan menyimpulkan dapatan ujikaji dalam laporan serta melalui pembentangan menggunakan Bahasa Melayu yang bersesuaian. *The ability to conduct experiments, analyze raw data and present results in appropriate format and finally to conclude the findings from the experiment in report as well as through presentation using an*	C4	HPP11	2	Kerja individu dan berkumpulan *Individual and Group work*	15	15	20			65

[142] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[143] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	appropriate Bahasa Melayu language.										
3.	Berkebolehan untuk membahas berkenaan pengetahuan dan hasil kerja ujikaji secara berkumpulan semasa membuat pembentangan lisan yang efektif. *Ability to diligently and effectively defend the experimental knowledge and results during affective oral presentation.*	P1	HPP9	2	Kerja berkumpulan *Group work*				10		3
4.	Berkebolehan merancang dan melakukan ujikaji makmal serta menganalisa data dan keputusan ujikaji makmal secara bersama di dalam kumpulan. *Ability to plan and run the experiment, and to analyze the experimental data and result in sync in a group.*	P2	HPP10	2	Kerja berkumpulan *Group work*				5	5	2
JUMLAH MARKAH						**25**	**25**	**30**	**15**	**5**	
JAM PEMBELAJARAN											**80**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK3622**
	Course Code	*:*	*KKPK3622*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Simulasi Proses Kimia**
	Course Name	*:*	*Chemical Process Simulation*
3.	**Kredit**	**:**	**2**
	Credit	*:*	*2*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini memperkenalkan kaedah komputeran lanjutan dan aplikasinya bagi penyelesaian kejuruteraan kimia dan biokimia. Ia memberikan pendedahan secara praktikal kepada konsep asas dan teknik penyelesaian penyelaku proses dalam bidang kejuruteraan biokimia dan kimia menggunakan perisian simulasi untuk tujuan rekabentuk proses, perancangan dan penjadualan. Topik-topik yang dibincangkan dalam kursus ini merangkumi penyelakukan mantap dan dinamik proses kejuruteraan kimia dan biokimia. Di samping itu, penyelakuan yang lebih kompleks dan termaju dengan menggunakan kemampuan pengembangan perisian penyelakuan turut dibincangkan.

The course introduces students to advanced computational methods and their application to common chemical and biochemical engineering problems. It provides a practical introduction to basic concepts, tools and techniques of common process simulator in chemical and biochemical engineering using process simulation for process design, planning and scheduling. The course also cover steady state and dynamic simulation of chemical and biochemical processes as well as utilization of extensibility features of process simulator for a more advance simulation.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK2333 Termodinamik Kejuruteraan Kimia II
KKPK2333 Chemical Engineering Thermodynamic II

7. Keperluan Kursus[144] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

[144] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[145] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[146]:

References:

Haydary, J. 2018. *Chemical Process Design and Simulation: Aspen Plus and Aspen Hysys Applications*, Wiley-AIChE.

Green, D.W. & Southard, M.Z. 2018. *Perry's Chemical Engineers' Handbook*, 9th Edition, McGraw-Hill Education.

Fogler, H. S. 2016. *Elements of Chemical Reaction Engineering*, International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences, 5 Edition. Prentice Hall.

Seider, W., Seader, J. D., Lewin, D. R. dan Widagdo, S. 2008. *Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Design*, Edisi ke-3, New York: John Wiley.

Dimian, A.C. & Bildea, C.S. 2008. *Chemical Process Design: Computer-Aided Case Studies*, Wiley-VCH.

Turton, R., Bailie, R. C., Whiting, W. B. dan Shaeiwitz, J. A. 1998. *Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall.

iCON® User Manual, 2017

Superpro® User Manual, 2008

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Kebolehan untuk mereka bentuk loji kejuruteraan kimia dan biokimia menggunakan perisian proses simulasi. *Ability to design chemical and biochemical engineering plants using process simulation tools.*
HPK2 : *CO2:*	Kebolehan untuk menyelaku loji kejuruteraan kimia dan biokimia dalam keadaan mantap.

[145] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[146] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

	Ability to simulate chemical and biochemical engineering plants in steady state mode.
HPK3 : *CO3:*	Kebolehan untuk menyelaku loji kejuruteraan kimia dan biokimia dalam keadaan dinamik. *Ability to simulate chemical and biochemical engineering plants in and dynamic mode.*
HPK4 : *CO4:*	Kebolehan untuk menjadualkan proses sesekumpul. *Ability to perform scheduling sequence for batch processes.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK3622: Simulasi Proses Kimia *KKPK3622: Chemical Process Simulation* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[147] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[148] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Simulasi Berkomputer/PBL** *Computered Simulation Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Kebolehan untuk mereka bentuk loji kejuruteraan kimia dan biokimia menggunakan perisian proses simulasi. *Ability to design chemical and biochemical engineering plants using process simulation tools.*	C3	HPP5	1	Demonstrasi perisian dan kuliah dalam kelas *Software demonstration and lecture in class*			15			10	27
2.	Kebolehan untuk menyelaku loji kejuruteraan kimia dan biokimia dalam keadaan mantap. *Ability to simulate chemical and biochemical engineering plants in steady state mode.*	C3	HPP5	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*			15			10	20
3.	Kebolehan untuk menyelaku loji kejuruteraan kimia dan biokimia dalam keadaan dinamik.	C4	HPP4	1	Kuliah dalam kelas,			15			20	20

[147] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[148] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	Ability to simulate chemical and biochemical engineering plants in and dynamic mode.				Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture in class, Problem based learning*							
4.	Kebolehan untuk menjadualkan proses sesekumpul. *Ability to perform scheduling sequence for batch processes.*	C4	HPP2	1	Kuliah *Lecture in class*	5					10	13
JUMLAH MARKAH						**5**		**45**			**50**	
JAM PEMBELAJARAN												**80**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK3633**
	Course Code	*:*	*KKPK3633*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Dinamik dan Kawalan Proses**
	Course Name	*:*	*Dynamics and Process Control*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Matlamat kursus bertujuan memperkenalkan pelajar konsep asas kawalan proses melalui pendekatan yang lebih mencabar, berbeza daripada pengajaran tradisional kawalan proses, dinamik dan kawalan proses disepadukan sebagai satu subjek yang terbukti beberapa tahun kebelangkan ini merupakan satu kaedah yang berkesan dalam membangun dan merekabentuk sistem kawalan proses yang memberi pengendalian loji yang lebih senang, cekap dan selamat. Kursus ini juga akan menyediakan pengetahuan latarbelakang yang kukuh bagi pembangunan proses model dinamik,simulasi dan kawalan proses dinamik untuk proses kimia dan biokimia.

The aim of this course is to introduce the basic concept of process control through a more challenging approach, different from traditional teaching of process control, where dynamics and process control is integrated as a subject which has proven for many years as an effective technique for developing and designing control system which is easy, efficient and safe to operate chemical plants. The course will also provide solid background knowledge for development of dynamic process mode, simulation and control of dynamic process for chemical and biochemical processes.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

Tiada
Nil

7. Keperluan Kursus[149] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[150] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[151]:

References:

Lawrence Daley. 2018. *Handbook of Process Control and Instrumentation (Chemical Engineering)*. Clanrye International.

Richard C.D. 2017. *Modern Control Systems*. 13th Edition. Pearson.

Seborg, D.E., Edgar T F., & Mellichamp D.A., 2016. *Process Dynamics and Control*, 4th Edition. John Wiley & Sons Inc.

Perry, R.H. & Green, D.W. 2019. *Perry's Chemical Engineers's Handbook*. 9th Edition. New York: McGraw Hill.

Coughanowr, D.R. & Steven, L.B. 2009. *Process systems analysis and control.* 3rd Edition. New York: McGraw-Hill.

Stepanoupoulus, G. 1984. *Chemical Process Control: An Introduction to Theory and Practice*. Englewood Cliff: Prentice Hall.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkebolehan untuk menerbitkan model matematik bagi sesuatu proses kimia dan biokimia yang diperlukan dalam rekabentuk sistem kawalan. *Ability to develop a chemical and biochemical processess model as per requirement to control system design*.
HPK2 : *CO2:*	Berkebolehan mengawal sesuatu proses kimia dan biokimia menggunakan kawalan suap balik. *Ability to design feedback controller for chemical and biochemical processes.*

[149] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[150] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[151] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK3 : *CO3:*	Berkebolehan menggunakan perisian Matlab menyelesaikan masalah rekabentuk dan simulasi kawalan suapbalik. *Ability to use Matlab software to solve design and simulation of feedback control.*
HPK4 : *CO4:*	Berkebolehan menganalisis ciri kestabilan sistem suapbalik menggunakan analisis rangsangan frekuensi dan berkebolehan melakukan talaan pengawal suap balik dan pengukuran injap kawalan. *Ability to analyse the characteristic stability of feedback control system. using frequency response technique and ability to tune feedback controller and sizing control valve.*
HPK5 : *CO5:*	Berpengetahuan tentang rekabentuk sistem kawalan untuk proses komplek bersepadu. *Know the design of controllers for integrated complex chemical processes.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK3633 : Dinamik dan Kawalan Proses *KKPK3633 : Dynamics and Process Control* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[152] *Assesment Method*				**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[153] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan PBL *PBL Assignment*	**Projek Simulasi Komputer** *Computer Simulation Project*	**Ujian Pertengahan Semester** *Mid-Semester Test*	**Peperiksaan** *Examintaion*	
1.	Berkebolehan untuk menerbit perihalan matematik bagi sesuatu proses kimia dan biokimia yang diperlukan dalam rekabentuk sistem kawalan. *Ability to develop a chemical and biochemical processess model as per requirement to control system design.*	C3	HPP1	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*			10	15	15
2.	Berkebolehan mengawal sesuatu proses kimia dan biokimia menggunakan kawalan suap balik. *Ability to design feedback controller for chemical and biochemical processes.*	C3	HPP2	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*	5		5	15	34
3.	Berkebolehan menggunakan perisian Matlab menyelesaikan masalah rekabentuk dan simulasi kawalan. *Ability to use Matlab software to solve design and*	C4	HPP5	1	Demonstrasi perisian dan kuliah dalam kelas *Software*		10			27

[152] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[153] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	simulation of feedback control.				*demonstration and lecture in class*					
4.	Berkebolehan menganalisis ciri kestabilan sistem suapbalik menggunakan analisis rangsangan frekuensi dan berkebolehan melakukan talaan pengawal suap balik dan pengukuran injap kawalan. *Ability to analyse the characteristic stability of feedback control system. using frequency response technique and ability to tune feedback controller and size control valve*.	C4	HPP2	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture in class, Problem based learning*	5		5	15	17
5.	Berpengetahuan tentang rekabentuk sistem kawalan untuk proses komplek bersepadu. *Know the design of controllers for integrated complex chemical processes.*	C4	HPP3	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture in class, Problem based learning*	15				27
JUMLAH MARKAH						**25**	**10**	**20**	**45**	
JAM PEMBELAJARAN										**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK3643**
	Course Code	*:*	*KKPK3643*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Biokimia dan Kejuruteraan Biomolekul**
	Course Name	*:*	*Biochemistry and Biomolecular Engineering*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini memberi pengetahuan dan kefahaman tentang asas dan konsep biokimia serta metabolisma sel-sel biologi yang perlu diketahui oleh jurutera yang terlibat dalam amalan berkaitan industri bioteknologi dan biokimia disamping industri kimia, persekitaran, farmaseutikal dan kejuruteraan. Kursus ini memberikan pengukuhan kefahaman tentang prinsip-prinsip biokimia di tahap sel dan molekul termasuklah proses penghasilaan protein, sifat-sifat enzim dan tindakbalasnya. Tumpuan diberikan kepada aspek-aspek yang berkaitan sifat-sifat kimia hayat, konsep dan kepentingan pH serta penimbal dalam penyenggaraan sistem biologi, struktur dan sifat-sifat biomolekul, metabolisma sel dan biotenaga, biosintesis molekul serta pengawalan dan pengaturan genetik terhadap sistem sel dan biomolekul berkaitan. Beberapa aplikasi dalam penghasilan produk biologi, kejuruteraan biokimia dan farmaseutikal turut dibincangkan.

The course will provide knowledge and understanding on fundamental concept of biochemistry and metabolism in biological cells, which are needed for engineers involved in biotechnology and biochemical industries, as well as environmental, pharmaceutical, and chemical engineering. This course is aimed to strengthen the understanding on biochemical principles at cellular and molecular levels including production of protein, enzyme characteristic and its reactions. The course will emphasize relevant aspects of chemicals of life, concept and importance of pH and buffers in maintenance of biological systems, structure and properties of biological molecules, cellular metabolism and bioenergetics, biosynthesis of molecules, as well as genetic control and regulations on the cellular and biomolecular systems. Application on production of bioproducts, biochemical engineering and pharmaceuticals will also be covered.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK2323 Biologi Sel untuk Jurutera
KKPK2323 Cell Biology for Engineers

7. Keperluan Kursus[154] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[155] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[156]:

References:

Nelson, D.L. & Cox, M.M. 2017. *Lehninger Principles of Biochemistry*. 7th Ed. WH Freeman.

Voet, D., Voet., J.G. & Pratt, C.W. 2016. *Fundamentals of Biochemistry: Life at the Molecular Level*, Edisi ke-5. Wiley.

Ghasem D Najafpour, 2015. *Biochemical Engineering and Biotechnology*, Edisi ke-2. Elsevier B. V. Netherlands.

Appling, D.R., Anthony-Cahill, S.J., Mathews, C.K. 2018. *Biochemistry: Concepts and Connections* 2nd Ed. Pearson.

Shuler, M.L., Kargi, F. & DeLisa M. 2017. *Bioprocess Engineering: Basic Concepts*, Edisi ke-3. Prentice Hall.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Menerangkan kepentingan komponen kimia dalam sistem biologi. *Describe the important chemical components in the biological system.*
HPK2 : *CO2:*	Menerangkan proses penghasilan enzim, persamaan tindakbalas dan kinetiknya. *Describe the production of enzymes, it's reaction and kinetics.*
HPK3 : *CO3:*	Memahami perencatan enzim, jenis-jenis perencat dan kesannya ke atas pemalar kinetic enzim. *Understand enzyme inhibition, types of inhibitors and their effect on kinetic parameters.*

[154] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[155] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[156] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK4 : *CO4:*	Menerangkan dan membezakan proses penjanaan tenaga yang melibatkan glikolisis, kitar Kreb's, rantai respirasi, dan fermentasi. *Describe and distinguish the energy generation processes which involve the glycolysis, Kreb's cycle, respiration chain, and fermentation.*
HPK5 : *CO5:*	Menerangkan proses biosintesis mikro dan makro molekul. Teknologi DNA, teknik rekombinan dan kaedah terkini bioteknologi. *Describe the biosynthesis process of micro and macromolecules. DNA technology, recombinant DNA and latest technique in biotechnology.*
HPK6: *CO6:*	Mengaplikasi dalam penghasilan produk biologi, Kejuruteraan Biokimia dan farmaseutikal. *Apply in production of biological products, biochemical engineering and pharmaceutical-products.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK3643 : Biokimia dan Kejuruteraan Biomolekul *KKPK3643 : Biochemistry and Biomolecular Engineering* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[157] *Assesment Method*				**Jumlah Jam Pembelajaran Pelajar, SLT**[158] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan PBL *PBL Assignments*	**Tutoran/Kuiz** Tutorial/Quiz	**Ujian Pertengahan Semester** *Mid-semester Test*	**Peperiksaan** *Examination*	
1.	Menerangkan kepentingan komponen kimia dalam sistem biologi. *Describe the important chemical components in the biological system.*	C1	HPP1	1	Kuliah dan projek bersepadu *Lecture and integrated project*			5	5	11
2.	Menerangkan proses penghasilan enzim, persamaan tindakbalas dan kinetiknya. *Decribe the production of enzymes, it reaction and kinetic.*	C1	HPP2	1	Kuliah dan projek bersepadu *Lecture and integrated project*		5	10	5	33
3.	Memahami perencatan enzim, jenis-jenis perencat dan kesannya ke atas pemalar kinetic enzim. *Understand enzyme inhibition, types of inhibitors and their effect on kinetic parameters.*	C2	HPP1	1	Kuliah dan tutoran *Lecture and tutorial*		2	10	5	15
4.	Menerangkan dan membezakan proses penjanaan tenaga yang melibatkan glikolisis, kitar Kreb's,	C2	HPP1	1	Kuliah dan projek		3		10	24

[157] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[158] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	rantai respirasi, dan fermentasi. *Describe and distinguish the energy generation processes which involve the glycolysis, Kreb's cycle, respiration chain, and fermentation.*				bersepadu *Lecture and integrated project*					
5.	Menerangkan proses biosintesis mikro dan makro molekul. Teknologi DNA, teknik rekombinan dan kaedah terkini bioteknologi. *Describe the biosynthesis process of micro and macromolecules. DNA technology, recombinant DNA and latest technique in biotechnology*	C2	HPP3	1	Kuliah dan projek bersepadu *Lecture and integrated project*	5			10	25
6	Mengaplikasi dalam penghasilan produk biologi, Kejuruteraan Biokimia dan farmaseutikal. *Apply in production of biological products, biochemical engineering and pharmaceutical-products.*	C3	HPP9		Kuliah dan projek bersepadu *Lecture and integrated project*	20			5	12
JUMLAH MARKAH						**25**	**10**	**25**	**40**	
JAM PEMBELAJARAN										**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK3653**
	Course Code	*:*	*KKPK3653*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Proses Pemisahan II**
	Course Name	*:*	*Separation Process II*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk memperkenalkan rekabentuk proses bagi pemisahan komponen yang terdapat dalam industri makanan, farmaseutikal, bioteknologi dan industri kimia. Sebagai pendahuluan, ringkasan pengenalan kepada komposisi dan ciri fizikal bahan yang ditulenkan terhadap kesesuaian operasi tertentu yang harus dipakai. Tahap biasa dalam biopemisahan merangkumi pemisahan bahan tidak larut, pengasingan produk, proses penulenan dan pemurnian, Penekanan terhadap mekanisma dan rekabentuk proses unit biasa dalam pemisahan pepejal-cecair seperti pemendakan, pengemparan dan penurasan kan dibuat. Untuk koloid, sel dan macromolekul, pemisahan bahan terlarut menggunakan membran oleh micropenurasan, ultrapenurasan and osmosis terbalik; kromatografi cecair dan penjerapan akan diberi penekanan. Proses lain-lain termasuklah pemendakan, penghabluran dan pengeringan akan juga dibincangkan.

This course is intended to introduce process design for separation of components that are commonly found in food, pharmaceutical, biotechnology and chemical industry. In the introduction, a brief overview is given on composition and physical properties of the materials to be purified for most likely operation should be used. Typical stages in bioseparation will include separation of insoluble, isolation of product, purification and polishing. The emphasis on the mechanism and the process design of conventional unit in solid-liquid separation such as sedimentation, centrifugation and filtration will be covered. For colloids, cells and macromolecule, solute-solute separations using membrane by microfiltration, ultrafiltration and reverse osmosis; liquid chromatography and adsorption will be emphasized. Other processes include precipitation, crystallisation and drying will be also discussed.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK3543 Proses Pemisahan I
KKPK3543 Separation Processes I

KKPK2333 Termodinamik Kejuruteraan Kimia II
KKPK2333 Chemical Engineering Thermodynamics II

7. Keperluan Kursus[159] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[160] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[161]:

References:

Harrison, R.G, Todd, P, Rudge S.R, & Petrides, D. P. 2003. *Bioseparations Science and Engineering.* New York: Oxford University Press.

Seader J. D. & E. J. Henley. 2005. *Separation Process Principles*. New York: John Wiley.

Geankoplis, C. J. 2003. *Transport Processes and Unit Operations*, Edisi ke-4. Prentice Hall.

Wankat, P. C. 2006. *Separation Process Engineering*, Edisi ke-2. New York: Prentice Hall.

Ladisch, M. R. 2001. *Bioseparations Engineering: Principles, Practice, and Economics*. New York: John Wiley and Sons.

Couper, J.R., Penney, W.R., Fair, J.R. & Walas, S.M. 2005. *Chemical Process Equipment: Selection and Design*, Edisi ke-2. Oxford: Elsevier.

Perry, R. H. & Green, D.W. 1997. *Perry's Chemical Engineers's Handbook*, Edisi ke 7. New York: McGraw Hill.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Kefahaman mengenai ciri fizikal dan mekanisma pemisahan dan menghubungkannya dengan jenis proses. *Ability to understand physical properties of solutes component, separation mechanism that relates to type of process.*

[159] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[160] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[161] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK2 : *CO2:*	Kefahaman menerangkan dan mengenalpasti proses pemisahan fizikal, membran, penjerapan, kromatografi, penukaran ion, pengeringan, penghabluran dan pemendakan dan penggunaannya di industri. *Ability to explain and identify separation processes such as physical separations, membranes, adsorption, ion exchange, chromatography, drying and crystallization and their applications in industry.*
HPK3 : *CO3:*	Kebolehan untuk mereka bentuk proses-proses pemisahan yang disebutkan di atas. *Ability to carry out design for the above mentioned separation processes.*
HPK4 : *CO4:*	Kebolehan membuat keputusan mengenai pemilihan proses-proses pemisahan yang sesuai bagi applikasi tertentu di industri. *Ability to decide on the selection of separation processes that are suitable for specific application in the industry.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK3653 : Proses Pemisahan II *KKPK3653 : Separation Process II* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[162] *Assesment Method*				**Jumlah Jam Pembelajaran Pelajar, SLT**[163] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Ujian Pertengahan Semester** *Mid-Semester Test*	**Peperiksaan** *Examintaion*	
1.	Kefahaman mengenai ciri fizikal dan mekanisma pemisahan dan menghubungkannya dengan jenis proses. *Ability to understand physical properties of solutes component, separation mechanism that relates to type of process.*	C2	HPP1	1	Kuliah, tutoran dan Projek Bersepadu *Lecture, tutorial and Integrated Project*	2	5	5	5	13
2.	Kefahaman menerangkan dan mengenalpasti proses pemisahan fizikal, membran, penjerapan, kromatografi, penukaran ion, pengeringan, penghabluran dan pemendakan dan penggunaannya di industri. *Ability to explain and identify separation processes such as physical separations, membranes, adsorption, ion exchange, chromatography, drying and crystallization and their applications in*	C3	HPP2	1	Kuliah, tutoran dan Projek Bersepadu *Lecture, tutorial and Integrated Project*	2	5	10	10	55

[162] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[163] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	industry.									
3.	Kebolehan untuk mereka bentuk proses-proses pemisahan yang disebutkan di HPK2. *Ability to carry out design for the separation processes as mentioned in CO2.*	C4	HPP3	1	Kuliah, tutoran dan Projek Bersepadu *Lecture, tutorial and Integrated Project*	3	5	5	15	31
4.	Kebolehan membuat keputusan mengenai pemilihan proses-proses pemisahan yang sesuai bagi applikasi tertentu di industri. *Ability to decide on the selection of separation processes that are suitable for specific application in the industry.*	C5	HPP3	1	Kuliah, tutoran dan Projek Bersepadu *Lecture, tutorial and Integrated Project*	3	5	5	15	21
JUMLAH MARKAH						**10**	**20**	**25**	**45**	
JAM PEMBELAJARAN										**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK3663**
	Course Code	*:*	*KKPK3663*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Reka Bentuk Peralatan Proses**
	Course Name	*:*	*Process Equipment Design*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Pengetahuan asas dan teori kejuruteraan kimia dan reka bentuk proses termasuk pensaizan peralatan telah dipelajari daripada kebanyakan kursus dalam kurikulum program ini. Oleh itu, kursus ini melengkapkan ilmu pengetahuan pelajar dalam reka bentuk peralatan proses dalam kejuruteraan kimia daripada aspek reka bentuk mekanikal dan kriteria pembangunan peralatan proses terutama reka bentuk bekas tekanan. Pelajar akan mengggunakan ilmu pengetahuan sains dan kejuruteraan bahan terutama berkaitan sifat bahan, ketahanan kakisan dan lain-lain dalam membuat pemilihan bahan binaan untuk peralatan proses. Seterusnya, pelajar akan diajarkan dengan faktor-faktor reka bentuk mekanikal peralatan proses seperti tekanan dan suhu reka bentuk, pemilihan bahan binaan, beban reka bentuk dan peruntukan kakisan. Pelajar dilatih dengan kaedah reka bentuk mekanikal dan pembinaan bekas tekanan dan penutup mengikut Kod *American Society of Mechanical Engineers* (ASME) di bawah tekanan dalam dan luar, kaedah penyeragam ketebalan, reka bentuk gelang penguat di bawah tekanan luar, analisa bekas tekanan di bawah beban majmuk, reka bentuk bebibir dan penyokong bekas, dan penyediaan lukisan kejuruteraan untuk bekas tekanan. Pelajar dapat melakukan reka bentuk mekanikal peralatan proses seperti reaktor, turus penyulingan, dan juga penukar haba mengikut prosedur Kod ASME dan menyediakan lukisan kejuruteraan untuk peralatan yang terpilih bangi melengkapkan ilmu reka bentuk.

Fundamental knowledge and theories in chemical engineering and process design including equipment sizing has been taught in most courses in the curriculum of the program. Hence, this course complements the knowledge of equipment process design in the chemical engineering in the aspect of mechanical design and the criteria for the equipment process construction specifically the pressure vessel design. Students will be able to utilize the material science and engineering knowledge particularly on the material properties, corrosion resistance and a few others for the material selection of the equipment process. Next, student will be taught on the mechanical design factors for the equipment process such as design pressure, design temperature, material selection, design load and corrosion allowance. Student will trained on the mechanical design and construction of the pressure vessel and cover according to the American Society Code under internal and external pressure, the thickness uniformity method, the stiffening ring design, the combined loading analysis on the pressure vessel, the design of flanges and vessel supports, and engineering

drawing on pressure vessels. Student should be able to conduct the mechanical design of the process equipment such as reactor, distillation column, heat exchanger according to the ASME Code and prepare the mechanical drawing for the selected equipment to complete the design knowledge.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK1113 Asas Kemahiran Kejuruteraan Kimia
KKPK1113 Essential Skills in Chemical Engineering

KKPK1133 Prinsip Kejuruteraan Kimia I
KKPK1133 Chemical Engineering Principles I

KKPK1233 Prinsip Kejuruteraan Kimia II
KKPK1233 Chemical Engineering Principles II

KKPK2432 Sains dan Kejuruteraan Bahan
KKPK2432 Material Science and Engineering

7. Keperluan Kursus[164] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[165] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[166]:

References:

Ian, S. 2017. *Plant Design and Operations*. 2nd Ed: Gulf Professional Publishing.

Zohuri, B. 2017. *Compact Heat Exchangers Driven Hydrogen Production Plants Selection, Application, Design and Evaluation.* Springer International Publishing. Switzerland.

Rao, K. R.. 2016. *Global Applications of the ASME Boiler & Pressure Vessel Code*. ASME Press.

[164] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[165] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[166] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

Spence, J. And Tooth, A.S.. 2014. *Pressure Vessel Design: Concepts and Principles*. CRC Press.

American Society of Mechanical Engineers. 2010. *Boiler and Pressure Vessel Code. Section VIII, Div. I. New York: ASME.*

Annaratone, D. 2007. *Pressure Vessel Design*. New York: Springer.

Christie J. Geankoplis. 1993. *Transport Process and Unit Operations*. 3rd Ed. Upper Saddler River. Prentice-Hall.

Coulson, J. M. & Richardson. J.F. 2009. *Chemical Engineering Design*. 5th Ed. Oxford: Pergamon Press.

Coulson, J.M., Richardson, J.F., Sinnott, R.K. 2005. *Chemical Engineering Vol. 6: An Introduction to Chemical Engineering Design*. Oxford: ElsevierButterworth Heineman.

Moss, D. R. 2004. *Pressure Vessel Design Manual*. Ed. ke 3. Oxford: Gulf Professional Publishing.

Sinnot, R.K. 1994. *Kejuruteraan Jilid 6*. Wan Ramli Wan Daud (Penterjemah). Dewan Bahasa Dan Pustaka.

Towler, G. & Sinott R.K. 2012. *Chemical Engineering Design Principle, Practice and Economic of Plant and Process Design*. 2nd Ed.New York: Elsevier Sc. And Tech.

Wan Ramli Wan Daud. 2002. *Prinsip Rekabentuk Proses Kimia*. Institusi Jurutera Kimia Malaysia.

Zeman, J. F. 2006. *Pressure Vessel Design*: The Direct Route. Oxford: Elsevier.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Kebolehan menjelaskan faktor-faktor reka bentuk dalam mereka bentuk sesuatu bekas tekanan: tekanan dan suhu reka bentuk, pemilihan bahan binaan, beban reka bentuk, peruntukan kakisan. *Ability to explain design factors of process equipment construction: design pressure and temperature, materials selections, design loads, corrosion allowance.Pengetahuan mengenai faktor-faktor reka bentuk dalam mereka bentuk sesuatu bekas tekanan: tekanan dan suhu reka bentuk, pemilihan bahan binaan, beban reka bentuk, peruntukan kakisan.*

HPK2 : *CO2:*	Kebolehan mengira dan menentukan ketebalan minimum dan tekanan kerja maksimum yang dibenarkan (MAWP) bagi kelompang/bekas tekanan (selinder atau sfera) dan penutup bekas (hemisfera, torisfera, elipsoid dan kon) samada yang dikenakan tekanan dalaman atau luaran mengikut kod ASME, penyeragaman ketebalan dan reka bentuk gelang penguat di bawah tekanan luaran. *Ability to calculate and determine the minimum practical wall thickness and maximum allowable working pressure (MAWP) of pressure vessels for shells (cylindrical or spherical) and heads (hemispherical, torispherical, ellipsoidal, and conical) under internal and external pressure according to ASME code, thickness uniformity and design of stiffening ring under external pressure.*
HPK3 : *CO3:*	Kebolehan menganalisa reka bentuk bekas tekanan yang dikenakan beban bergabung seperti beban berat mati, beban angin, beban seismik dan beban sipi. *Able to analyze design pressure vessels under combined loadings of dead weight, winds, earthquake and torque.*
HPK4 : *CO4:*	Kebolehan mereka bentuk system penyokong bekas tekanan yang dikenakan beban majmuk dan bebibir bekas. *Able to design vessel supports and flange undermultiple loadings.*
HPK5 : *CO5:*	Kebolehan mereka bentuk peralatan proses seperti reaktor, turus penyulingan dan penukar haba daripada aspek reka bentuk mekanikal. *Able to design the process equipment such as reactor, distillation column and heat exchanger from the mechanical aspect.*
HPK6 : *CO6:*	Kebolehan untuk melakarkan lukisan kejuruteraan yang lengkap bagi bekas tekanan. *Able to draw mechanical engineering drawing for pressure vessels.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK3663: Pengurusan Sisa Pepejal Perbandaran *KKPK3663: Municipal Solid Waste Management* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[167] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[168] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Kebolehan menjelaskan faktor-faktor reka bentuk dalam mereka bentuk sesuatu bekas tekanan: tekanan dan suhu reka bentuk, pemilihan bahan binaan, beban reka bentuk, peruntukan kakisan. *Ability to explain design factors of process equipment construction: design pressure and temperature, materials selections, design loads, corrosion allowance.*	C2	HPP1	1	Kuliah *Lecture*	2.5		2.5		10	5	22
2.	Kebolehan mengira dan menentukan ketebalan minimum dan tekanan kerja maksimum yang dibenarkan (MAWP) bagi bekas tekanan (selinder atau sfera) dan penutup bekas (hemisfera, torisfera, elipsoid dan kon) samada yang dikenakan tekanan dalaman atau luaran mengikut kod ASME, penyeragaman ketebalan dan reka bentuk gelang penguat di bawah tekanan luaran.	C3	HPP2	1	Kuliah, Projek Bersepadu *Lectures, Integrated Project*	5		5		10	10	39

[167] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[168] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	Ability to calculate and determine the minimum practical wall thickness and maximum allowable working pressure (MAWP) of pressure vessels for shells (cylindrical or spherical) and heads (hemispherical, torispherical, ellipsoidal, and conical) under internal and external pressure according to ASME code, thickness uniformity and design of stiffening ring under external pressure.											
3.	Kebolehan menganalisa reka bentuk bekas tekanan yang dikenakan beban bergabung seperti beban berat mati, beban angin, beban seismik dan beban sipi. *Able to analyze design pressure vessels under combined loadings of dead weight, winds, earthquake and torque.*	C4	HPP3	1	Kuliah, Projek Bersepadu *Lectures, Integrated Project*	2.5		5		5	10	13
4.	Kebolehan mereka bentuk sistem penyokong bekas tekanan yang dikenakan beban majmuk dan bebibir bekas. *Able to design vessel supports and flange under multiple loadings.*	C4	HPP3	1	Kuliah, Projek Bersepadu *Lectures, Integrated Project*			2.5			2.5	12
5.	Kebolehan mereka bentuk peralatan proses seperti reaktor, turus penyulingan dan penukar haba daripada aspek reka bentuk mekanikal. *Able to design the process equipment such as reactor, distillation column and heat exchanger from the mechanical aspect.*	C4	HPP3		Kuliah, Dialog, Lawatan Tapak *Lectures, Dialog, Field Trip*			5			10	19

6.	Kebolehan untuk melakarkan lukisan kejuruteraan yang lengkap bagi bekas tekanan. *Able to draw mechanical engineering drawing for pressure vessels.*	C3	HPP5	1	Kuliah, Projek Bersepadu *Lectures, Integrated Project*			5			2.5	16
JUMLAH MARKAH						**10**		**25**		**25**	**40**	
JAM PEMBELAJARAN												**121**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK4713**
	Course Code	*:*	*KKPK4713*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Reka Bentuk Loji Proses dan Ekonomi**
	Course Name	*:*	*Process Plant Design and Economics*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Matlamat kursus ini merangkumi prinsip reka bentuk loji proses kimia dan biokimia yang digunakan pelajar untuk mereka-bentuk loji proses kimia dan bio-kimia secara berstruktur dan menyeluruh. Kursus ini membincangkan reka bentuk konsep proses untuk loji yang terdiri daripada sintesis proses berhierarki iaitu gaya kendalian, struktur aliran suapan dan hasil, struktur aliran kitaran semula dan penyingkiran gas/sisa, pemilihan reaktor/bioreaktor, sistem pemisahan cecair dan gas/wap (termasuk sisa buangan), reka bentuk pantas unit operasi, imbangan bahan dan tenaga dan analisis imbangan menggunakan simulasi perisian, pembangunan Rajah Alir Proses (PFD), sintesis perpaipan dan sistem kawalan proses dan pembangunan Rajah Paip dan Instrumentasi (PID). Seterusnya, sintesis reka bentuk dilengkapi dengan anggaran kos dan analisa kebolehuntungan, analisa keselamatan, kebolehpercayaan dan kebolehoperasian loji proses dan akhir sekali susun atur tapak dan loji serta tatacara proses permulaan, pentauliahan dan penutupan.

This course covers the design principles of a chemical and biochemical process and plant which will be used for students to design a structured and comprehensive chemical and biochemical proces and plant. It discusses on the conceptual process design for a plant that includes the hierarchical process synthesis such as mode of operation, structure of feed and product stream, structure of recycle and purge/waste stream, selection of reactor/bioreactor, liquids and gas/vapor separation units (waste disposal), short-cut design method for unit operation, material and energy balance and analysis of balance using simulation software, development of Process Flow Diagram (PFD), synthesis of piping and control system and development of Piping and Instrumentation Diagram (PID). This design synthesis is completed with cost estimation and profitability analysis, analysis of plant and proces safety, reliability and operability and finally the site and plant layout and procedures for start up, commissioning and shut down processes.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK3533 Kejuruteraan Tindak Balas Kimia II
KKPK3533 Chemical Reaction Engineering II

KKPK3653 Proses Pemisahan II
KKPK3653 Separation Process II

KKPK3663 Reka Bentuk Peralatan Proses
KKPK3663 Process Equipment Design

7. Keperluan Kursus[169] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[170] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[171]:

References:

Smith, R. L. 2016. Chapter Three - *Conceptual Chemical Process Design for Sustainability*. In: Sustainability in the Design, Synthesis and Analysis of Chemical Engineering Processes, Ruiz-Mercado, G. & Cabezas, H., Butterworth-Heinemann: 67-85.

Dimian, A. C., Bildea C. S. & Kiss, A. A. 2014. *Chapter 7 - Process Synthesis by the Hierarchical Approach*. Computer Aided Chemical Engineering 35: 253-300.

Towler, G. dan Sinott, R. 2013. *Chemical Engineering Design Principle, Practice and Economic of Plant and Process Design* 2nd ed. Oxford: Elsevier.

Peters, M.S., Timmerhaus, K.D. dan West, R.E. *2004. Plant Design and Economics for Chemical Engineers.* Singapore: McGraw-Hill.

Smith, R. 2005. *Chemcial Process Design and Integration*. England Wiley.

Biegler, L.T., Grossmann, E.I. dan Westerberg, A.W. 1997. *Systematic Methods of Chemical Process Design*. London: Prentice-Hall International.

[169] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[170] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[171] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

Douglas, J.M. 1988. *Conceptual Design of Chemical Processes*. New York: McGraw-Hill.

Coulson, J.M. dan Richardson, J.F. 1983. *Kejuruteraan Kimia Jilid 6:Reka Bentu*k, (terjemahan Daud, W.R.W., Salihon, J., Hamid, K.H.K., Abdullah, N. dan Rahman, R.A.). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Memahami tatacara reka bentuk konsep loji proses kimia/biokimia dan kebolehan untuk melakukan kajian ketersauran loji proses kimia/biokimia yang dipilih. *Understanding the procedures for conceptual design of chemical/biochemical and able to perform the feasibility study for a selected chemical/biochemical process plant.*
HPK2 : *CO2:*	Kebolehan untuk melakukan reka bentuk konsep loji proses dengan selamat menggunakan fungsi keupayaan ekonomi untuk sistem tindak balas kimia/biokimia dan sistem pemisahan menggunakan unit operasi yang sesuai. *Ability to perform a safe conceptual design of a chemical process plant based on the economic potential for chemical/biochemical reaction and separation systems and to design appropriate unit operations.*
HPK3 : *CO3:*	Kebolehan menghasilkan Rajah Alir Proses (PFD) yang lengkap bersama analisa imbangan bahan dan tenaga (haba) menggunakan simulasi perisian dan menghasilkan Rajah Paip dan Instrumentasi (PID) yang sesuai dengan PFD. *Ability to develop a complete Process Flow Diagram (PFD) coupled with material and energy(heat) balance analyses using simulation software, and to develop a Piping and Instrumentation Diagram (PID) that fits the PFD.*
HPK4 : *CO4:*	Kebolehan memahami dan melakukan anggaran kos yang menyeluruh dan munasabah dan juga analisa kebolehuntungan untuk loji proses. *Ability to understand and conduct a comprehensive and reasonable cost estimation and profitability analysis for the process plant.*
HPK5 : *CO5:*	Kebolehan memahami aspek keselamatan loji proses dan menilai kebolehpercayaan loji dan kebolehoperasian proses menggunakan kaedah yang sesuai. *Ability to understand the aspect of plant safety and assess the plant reliability and the process operability using appropriate methods.*

HPK6 : *CO6:*	Kebolehan menentukan susun atur tapak dan loji proses dan membangunkan tatacara proses permulaan, pentauliahan dan penutupan yang munasabah. *Ability to appropriately determine the site and plant layout and develop procedure for the start up, comissioning and shut down procesess.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK4713: Reka Bentuk Loji Proses dan Ekonomi *KKPK4713: Process Plant Design and Economics* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[172] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[173] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Memahami tatacara reka bentuk konsep loji proses kimia/biokimia dan kebolehan untuk melakukan kajian ketersauran loji proses kimia/biokimia yang dipilih. *Understanding the procedures for conceptual design of chemical/biochemical and able to perform the feasibility study for a selected chemical/biochemical process plant.*	C2	HPP2	2	Kuliah, Projek *Lecture, Project*				6	10		21
2.	Kebolehan untuk melakukan reka bentuk konsep loji proses dengan selamat menggunakan fungsi keupayaan ekonomi untuk sistem tindak balas kimia/biokimia dan sistem pemisahan menggunakan unit operasi yang sesuai. *Ability to perform a safe conceptual design of a chemical process plant based on the economic*	C2	HPP3	2	Kuliah, Projek *Lecture, Project*				7	10		21

[172] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[173] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	potential for chemical/biochemical reaction and separation systems and to design appropriate unit operations.											
3.	Kebolehan menghasilkan Rajah Alir Proses (PFD) yang lengkap bersama analisa imbangan bahan dan tenaga (haba) menggunakan simulasi perisian dan menghasilkan Rajah Paip dan Instrumentasi (PID) yang sesuai dengan PFD. *Ability to produce a complete Process Flow Diagram (PFD) coupled with material and energy(heat) balance analyses using simulation software, and to produce a Piping and Instrumentation Diagram (PID) that fits the PFD.*	C3	HPP5	2	Kuliah, Projek *Lecture, Project*				7	10		23
4.	Kebolehan memahami dan mengira anggaran kos yang menyeluruh dan munasabah dan juga analisa kebolehuntungan untuk loji proses. *Ability to understand and conduct a comprehensive and reasonable cost estimation and profitability analysis for the process plant.*	C4	HPP11	2	Kuliah *Lecture*				7		10	23
5.	Kebolehan memahami aspek keselamatan loji proses dan menilaikan kebolehpercayaan loji serta dan kebolehoperasian proses menggunakan kaedah yang sesuai. *Ability to understand the aspect of plant safety and assess the plant reliability and the process operability using appropriate methods.*	C5	HPP6	2	Kuliah, Projek *Lecture, Project*				7		10	14
6.	Kebolehan menentukan susun atur tapak dan loji proses dan membangunkan tatacara proses permulaan, pentauliahan dan penutupan yang munasabah.	C6	HPP4	2	Kuliah *Lecture*				6		10	18

	Ability to appropriately determine the site and plant layout and develop procedure for the start up, comissioning and shut down processess.				Projek *Project*							
JUMLAH MARKAH									**40**	**30**	**30**	
JAM PEMBELAJARAN												**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK4722**
	Course Code	*:*	*KKPK4722*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Kelestarian Proses**
	Course Name	*:*	*Process Sustainability*
3.	**Kredit**	**:**	**2**
	Credit	*:*	*2*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini memperkenalkan konsep kelestarian dan pembangunan proses lestari. Impak strategi pembangunan proses industri terhadap aspek sosial, alam sekitar dan ekonomi akan dikenalpasti dan langkah-langkah tebatan terhadap impak negatif proses indusri akan dibincangkan. Kursus ini juga akan menganalisis isu-isu penting terkini dan topik-topik perbincangan berkaitan pembangunan lestari

This course introduces the concepts of sustainability and sustainable process development. The social, environmental and economic impact of process development strategies will be identified and the mitigation of negative impacts discussed. It also examines some important current issues and areas of debate in relation to sustainable development.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

Tiada
Nil

7. Keperluan Kursus[174] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[175] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

---

[174] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[175] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

8. Rujukan[176]:

References:

Krishna, R. R., Claudio C. & Jeffrey, A. A. 2019. *Sustainable Engineering: Drivers, Metrics, Tools, and Applications*. Ed. pertama. United States of America: John Wiley & Sons.

Jeremy, A., Carl, M. & Dipak, G. 2019. *The Water-Food-Energy Nexus: Power, Politics, and Justice (Pathways to Sustainability)*. Ed. pertama. New York: Routledge.

Walter R. S. 2019. *The Circular Economy: A User's Guide*. Ed. pertama. New York: Routledge.

Bela, T. & Timothy, D. 2017. *Green Chemistry*. Ed. pertama. Amsterdam: Elsevier.

Tsai, S.-B., Liu, B. & Li, Y. 2018. *Green Production Strategies for Sustainability*. Ed. pertama. United States of America: IGI Global.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkebolehan untuk memahami konsep, prinsip dan metodologi pembangunan lestari. *Ability to understand the concepts, principles and methodologies of process sustainability.*
HPK2 : *CO2:*	Berkebolehan untuk mendemonstrasikan ilmu dan pemahaman aspek alam sekitar, sosial dan ekonomi dalam membuat keputusan penentuan tahap kelestarian sesuatu proses. *Ability to demonstrate knowledge and understanding of environmental, social and economic aspects in decision making for the determination of sustainability level of a process .*
HPK3 : *CO3:*	Berkebolehan untuk menganalisis pelbagai objektif pada skala berbeza dengan mengaplikasikan prinsip-prinsip kelestarian. *Ability to analyze multiple objectives occurring at different scales by applying sustainability principles.*
HPK4 : *CO4:*	Berkebolehan untuk menilai kelestarian sesuatu proses berpandukan konsep "triple bottom line" dan mencadangkan langkah penambahbaikan bagi proses tersebut. *Ability to evaluate the process sustainability guided by triple bottom line concept and suggest improvement step for the process.*

[176] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK4722 : Kelestarian Proses *KKPK4722 : Process Sustainability* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[177] *Assesment Method*				**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[178] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan Bertulis *Written Assignment*	**PBL** *PBL*	**Tutoran/Kuiz** *Tutorial/Quiz*	**Peperiksaan** *Examination*	
1.	Berkebolehan untuk memahami konsep, prinsip dan metodologi pembangunan lestari. *Ability to understand the concepts, principles and methodologies of process sustainability*	C2	HPP6	1	Kuliah, pembelajaran kendiri dan tugasan bertulis (jam) *Lecture, self-learning and written assignment (hours)*	5	5		5	13
2.	Berkebolehan untuk mendemonstrasikan ilmu dan pemahaman aspek alam sekitar, sosial dan ekonomi dalam membuat keputusan penentuan tahap kelestarian sesuatu proses. *Ability to demonstrate knowledge and understanding of environmental, social and economic aspects in decision making for the determination of sustainability level of a process*	C3	HPP7	1	Kuliah, pembelajaran kendiri dan tugasan bertulis (jam) *Lecture, self-learning and written assignment (hours)*	5	5		10	12

[177] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[178] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

3.	Berkebolehan untuk menganalisis pelbagai objektif pada skala berbeza dengan mengaplikasikan prinsip-prinsip kelestarian. *Ability to analyse multiple objectives occurring at different scales by applying sustainability principles.*	C4	HPP7	2	Kuliah, pembelajaran kendiri dan tugasan bertulis (jam) *Lecture, self-learning and written assignment (hours)*	10	5		15	26
4.	Berkebolehan untuk menilai kelestarian sesuatu proses berpandukan konsep "triple bottom line" dan mencadangkan langkah penambahbaikan bagi proses tersebut. *Ability to evaluate the process sustainability guided by triple bottom line concept and suggest improvement step for the process.*	C5	HPP7	2	Kuliah, pembelajaran kendiri dan tugasan bertulis (jam) *Lecture, self-learning and written assignment (hours)*	5	10		20	30
JUMLAH MARKAH						**25**	**25**		**50**	
JAM PEMBELAJARAN										**81**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK4734**
	Course Code	*:*	*KKPK4734*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Projek Reka Bentuk Loji Proses I**
	Course Name	*:*	*Process Plant Design Project I*
3.	**Kredit**	**:**	**4**
	Credit	*:*	*4*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini merupakan bahagian pertama daripada dua bahagian kursus rekabentuk loji. Objektif kursus ini adalah menyediakan arena untuk pelajar menggunakan ilmu yang telah diperoleh untuk menghasilkan dan menangani rekabentuk loji proses yang bersepadu dan kompleks. Untuk bahagian permulaan ini, pelajar dikehendaki melakukan kajian ketersauran bagi projek yang ditentukan. Pelajar akan dibahagikan kepada beberapa kumpulan yang setiap satu akan diselia oleh seorang atau lebih pensyarah atau penyelia. Tiap-tiap kumpulan dikehendaki seolah-olah bekerja sebagai jurutera-jurutera projek. Reka bentuk yang dihasilkan hendaklah merangkumi aspek-aspek reka bentuk kejuruteraan kimia, kelestarian, reka bentuk mekanik alat-alat pemprosesan, kawalan proses, keselamatan proses, kesedaran berkenaan Amalan Pengilangan Yang Baik, kawalan pencemaran dan rawatan bahan buangan dan ekonomi proses.

This is the first part of a two part Process Plant Design Courses. The objective of the course is to provide a platform for the students to apply their acquired knowledge in chemical engineering field to design handle a complex and integrated engineering process plant. In this initial stage the students are required to perform a conceptual design of a chemical plant according to the given project. The students will be divided into several groups and each group will be guided by one or more appointed lecturers or supervisors. The students are expected to work as if they were already a project engineer in a real company. The final design should include all aspects of chemical engineering plant designs such as process design, sustainability, process safety, process control, and awareness on Good Manufacturing Practices (GMPs), contamination control, waste treatment and process economic.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK1133 Prinsip Kejuruteraan Kimia I (Imbangan Bahan)
KKPK1133 Chemical Engineering Principles I (Material Balance)

KKPK1233 Prinsip Kejuruteraan Kimia II (Imbangan Tenaga)
KKPK1233Chemical Engineering Principles II (Energy Balance)

KKPK1223 Termodinamik Kejuruteraan Kimia I
KKPK1223 Chemical Engineering Thermodynamics I

KKPK1243 Mekanik Bendalir dan Partikel
KKPK1243 Fluid and Particle Mechanics

KKPK2453 Kejuruteraan TindakBalas Kimia I
KKPK2453 Chemical Reaction Engineering 1

KKPK2342 Pemindahan Jisim
KKPK2342 Mass Transfer

KKPK2443 Pemindahan dan Integrasi Haba Proses
KKPK2443 Process Heat Transfer and Integration

KKPK3543 Proses Pemisahan I
KKPK3543 Separation Processes I

7. Keperluan Kursus[179] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[180] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[181]:

References:

Ruiz-Mercado, G. & Cabezas, H. 2016. *Sustainability in the Design, Synthesis and Analysis of Chemical Engineering Processes*. Oxford: Elsevier Inc.

Dimian, A.C., Bildea C.S. & Kiss, A.A. 2014. *Integrated Design and Simulation of Chemical Processes.*2nd Ed. Oxford: Elsevier Inc.

Towler, G, & Sinnott, R. 2013. *Chemical Engineering Design: Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design*. 2nd Ed. Oxford: Elsevier Ltd.

Turton, R., Bhattacharyya, D., Whiting, W.B. & Shaeiwitz, J.A. 2018. *Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes*. 5th Ed. New York: Prentice Hall Inc.

Robin Smith. 2016. *Chemical Process Design and Integration 2nd Edition, Kindle Edition*. 2nd. Ed. New Jersey: Wiley.

[179] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[180] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[181] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

Max Peters. 2017. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*. 5th Ed. New York: McGraw-Hill.

Daud, W.R.W., Salihon, J., Bulat, K.H.K., Abdullah, N. & Rahman, R.A. (pnyt.) 1993. *Kejuruteraan Kimia: Reka Bentuk*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.

Douglas, J.M. 1988. *Conceptual Design of Chemical Process*. New York: McGraw-Hill.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Kebolehan mengaplikasi teori kejuruteraan kimia/biokimia dan pengiraan matematik untuk melakukan rekabentuk loji dan alat unit operasi. *Ability to use chemical/biochemical and mathematical calculation to perform plant and unit operation design.*
HPK2 : *CO2:*	Kebolehan untuk mengendalikan kajian literatur dan menganalisa masalah berkaitan rekabentuk loji yang kompleks. *Ability to conduct literature review and analyse problems related to complex plant design.*
HPK3 : *CO3:*	Kebolehan membangunkan proses yang mematuhi aspek keselamatan dan kesihatan , dan persekitaran. *Ability to develop the unit process that meet specified needs for public health and safety and environmental considerations.*
HPK4 : *CO4:*	Kebolehan untuk mengaplikasi perisian kejuruteraan untuk lukisan dan kerja simulasi untuk melaksanakan kerja rekabentuk dan analisa aspek keselamatan. *Ability to apply engineering softwares to perform drawing and process simulation work to execute design work and safety aspect.*
HPK5 : *CO5:*	Kebolehan untuk menilai kesan rekabentuk loji ke atas persekitaran dan pembangunan lestari, dan mencadangkan rawatan sisa yang sesuai. *Ability to evaluate the effect of plant design on environment and sustainable development, and propose a suitable waste treatment method.*
HPK6 : *CO6:*	Kebolehan memupuk etika dan bertanggungjawab terhadap penyelia dan ahli kumpulan. *Ability to nurture ethics and responsibilities towards team members and supervisors.*
HPK7 : *CO7:*	Berkebolehan mengorganisasi kerja secara berkesan sebagai individu, ahli atau ketua dalam kumpulan. *Ability to organize work effectively as an individual, and as a member or leader in teams.*

HPK8 : *CO8:*	Berkebolehan untuk menganalisis ekonomi loji untuk pengurusan dan keberuntungan rekabentuk loji. *Ability to analyse plant economic for good profitability and plant management.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK4734 : Projek Reka Bentuk Loji Proses I *KKPK4734 : Process Plant Design Project I* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[182] *Assesment Method*				**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[183] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Penilaian penyelia *Evaluation by supervisors*	**Pembentangan kemajuan** *Progress Presentation*	**Laporan dan pembentangan akhir** *Final report and presentation*	**Penilaian ahli kumpulan** Peer Assessment	
1.	Kebolehan mengaplikasi teori kejuruteraan kimia/biokimia dan pengiraan matematik untuk melakukan rekabentuk loji dan alat unit operasi. *Ability to use chemical/biochemical and mathematical calculation to perform plant and unit operation design.*	C3	HPP1	2	Kerja kumpulan *Group work*		5	10		27
2.	Kebolehan untuk mengendalikan kajian literatur dan menganalisa masalah berkaitan rekabentuk loji. *Ability toconduct literature review and analyse problems related to plant design.*	C4	HPP2	2	Kerja kumpulan *Group work*		10	10		25

[182] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[183] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

3.	Kebolehan membangunkan proses yang mematuhi aspek keselamatan dan kesihatan dan persekitaran. *Ability to develop the unit process that meet specified needs for public health and safety and environmental considerations.*	C6	HPP3	2	Kerja kumpulan *Group work*		5	10		23
4.	Kebolehan untuk mengaplikasi perisian kejuruteraan untuk lukisan dan kerja simulasi untuk melaksanakan kerja rekabentuk dan analisa aspek keselamatan. *Ability to apply engineering softwares to perform drawing and process simulation work to execute design work and safety aspect*.	C5	HPP5	2	Kerja kumpulan *Group work*		5	5		14
5.	Kebolehan untuk menilai kesan rekabentuk loji ke atas persekitaran dan pembangunan lestari, dan mencadangkan rawatan sisa yang sesuai. *Ability to evaluate the effect of plant design on environment and sustainable development, and propose a suitable waste treatment method.*	C6	HPP7	2	Kerja kumpulan *Group work*		5	5		21
6.	Kebolehan memupuk etika dan bertanggungjawab terhadap penyelia dan ahli kumpulan. *Ability to nurture ethics and responsibilities towards team members and supervisors.*	A5	HPP8	2	Kerja kumpulan *Group work*	5				30
7.	Berkebolehan mengorganisasi kerja secara berkesan sebagai individu, ahli atau ketua dalam kumpulan. *Ability to organize work effectively as an individual, and as a member or leader in teams.*	A4	HPP9	2	Kerja kumpulan *Group work*			10	5	8

8.	Berkebolehan untuk menganalisis ekonomi loji untuk pengurusan dan keberuntungan rekabentuk loji. *Ability to analyse plant economic for good profitability and plant management.*	C6	HPP11	2	Kerja kumpulan *Group work*			10		14
JUMLAH MARKAH						**5**	**30**	**60**	**5**	
JAM PEMBELAJARAN										**162**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK4742**
	Course Code	*:*	*KKPK4742*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Projek Ilmiah I**
	Course Name	*:*	*Research Project I*
3.	**Kredit**	**:**	**2**
	Credit	*:*	*2*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Projek Ilmiah I merangkumi kajian kepustakaan, persediaan dan kajian awal serta penulisan laporan tentang tajuk penyelidikan yang dipilih; yang berkaitan dengan bidang kejuruteraan biokimia dan proses. Projek penyelidikan yang dijalankan akan diteruskan dalam KKPK4824 (Projek Ilmiah II). Setiap pelajar akan dibimbing oleh sekurang-kurangnya seorang penyelia.

Research Project I covers literature review, preparation and initial research as well as report writing of chosen research topic; related to chemical and biochemical process engineering. Research project will be continued in KKPK4824 (Research Project II). Every student will be supervised by at least one supervisor.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):
Pre-requisite (if any):

KKPK1133 Prinsip Kejuruteraan Kimia I
KKPK1133 Chemical Engineering Principles I
KKPK1223 Termodinamik Kejuruteraan Kimia I
KKPK1223 Chemical Engineering Thermodynamics I
KKPK1243 Mekanik Bendalir dan Zarah
KKPK1243 Fluid Mechanics
KKPK2453 Kejuruteraan Tindak Balas Kimia I
KKPK2453 Chemical Reaction Engineering 1
KKPK2342 Pemindahan Jisim
KKPK2342 Mass Transfer
KKPK2443 Pemindahan Haba dan Integrasi Haba Process
KKPK2443 Process Heat Transfer and Integration
KKPK3543 Proses Pemisahan I
KKPK3543 Separation Processes I

7. Keperluan Kursus[184] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[185] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[186]:

References:

Panduan penulisan tesis: Gaya UKM. 2015. Pusat Pengurusan Siswazah UKM.

Fauziah Ibrahim et al. 2019. *Penulisan Tesis: Kajian Kualitatif dan Kuantitatif*. Bangi: Penerbit UKM.

Eco U. 2015. *How to Write a Thesis*. Massachusetts Institute of Technology: MIT Press.

Roslan Abd Shukor. 2015. *Rahsia Kejayaan Menulis Jurnal Berimpak Tinggi, Buku dan Tesis*. Bangi: Penerbit UKM.

T. Gournelos et al. 2019. *Doing Academic Research: A Practical Guide to Research Methods and Analysis*. Oxon: Routledge.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkebolehan untuk menentukan pernyataan masalah, objektif dan skop projek penyelidikan. *Ability to formulate problem statements, objectives and scopes of the research project.*
HPK2 : *CO2:*	Berkebolehan untuk menjalankan kajian kepustakaan, menganalisis isu dan masalah dalam ruang lingkup penyelidikan. *Ability to conduct literature review, analyse issues and problems in research area.*

[184] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[185] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[186] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK3 : *CO3:*	Berkebolehan untuk mereka bentuk metodologi bagi uji kaji bagi penyelesaian masalah penyelidikan. *Ability to design experimental methodology for solving research problem.*
HPK4 : *CO4:*	Berkebolehan untuk mempamerkan hasil penyelidikan secara laporan teknikal dan pembentangan lisan. *Ability to deliver research work by technical report and oral presentation.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK4742 : Projek Ilmiah I *KKPK4742 : Research Project I* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[187] *Assesment Method*			**Jumlah Jam Pembelajaran Pelajar, SLT**[188] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Penyelaras *Coordinator*	**Pembentangan Cadangan Penyelidikam** *Proposal Presentation*	**Laporan & Manuskrip** *Report & Manuskrip*	
1.	Berkebolehan untuk menentukan pernyataan masalah, objektif dan skop projek penyelidikan. *Ability to formulate problem statements, objectives and scopes of the research project.*	C3	HPP1	2	Kuliah, taklimat dan penyeliaan *Lecture, briefing and supervision*		5	20	13
2.	Berkebolehan untuk menjalankan kajian kepustakaan, menganalisis isu dan masalah dalam ruang lingkup penyelidikan. *Ability to conduct literature review, analyse issues and problems in research area*	C4	HPP2	2	Kuliah, taklimat dan penyeliaan *Lecture, briefing and supervision*		5	20	12

[187] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[188] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

3.	Berkebolehan untuk mereka bentuk metodologi bagi uji kaji bagi penyelesaian masalah penyelidikan. *Ability to design experimental methodology for solving research problem.*	C4	HPP3	2	Kuliah, taklimat dan penyeliaan *Lecture, briefing and supervision*		10	20	9
4.	Berkebolehan untuk mempamerkan hasil penyelidikan secara laporan teknikal dan pembentangan lisan. *Ability to deliver research work by technical report and oral presentation.*	P5	HPP9	2	Kuliah, taklimat dan penyeliaan *Lecture, briefing and supervision*	10	10		47
JUMLAH MARKAH						**10**	**30**	**60**	
JAM PEMBELAJARAN									**81**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK4812**
	Course Code	*:*	*KKPK4812*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Projek Reka Bentuk Loji Proses II**
	Course Name	*:*	*Process Plant Design Project II*
3.	**Kredit**	**:**	**2**
	Credit	*:*	*2*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini merupakan bahagian kedua dari kursus rekabentuk loji proses. Setelah kajian ketersauran dan rekabentuk konsep loji proses diselesaikan, pelajar dikehendaki memperincikan dan menyelesaikan kerja rekabentuk tersebut. Pelajar akan menjalankan kerja secara individu untuk menganalisa saiz dan perincian unit proses, membuat rekabentuk mekanikal, dan membuat analisa HAZOP untuk alat terpilih. Pelajar dikehendaki meneruskan sebagai sebahagian daripada kumpulan yang ditetapkan yang diselia oleh penyelia atau pensyarah yang sama. Reka bentuk yang ditambahbaik dari semester pertama hendaklah merangkumi aspek-aspek reka bentuk kejuruteraan kimia, kelestarian, reka bentuk mekanik alat-alat pemprosesan, kawalan proses, keselamatan proses, kawalan pencemaran dan rawatan bahan buangan, operasi awal, pentauliahan dan pemberhentian, amalan perkilangan baik (GMP) dan ekonomi proses.

This is the second part of the Process Plant Design course. After completing the feasibility studies and the conceptual design of the chemical process plant, the students are required to complete and finalise their individual work to do the detailed sizing of equipment, mechanical drawing, and HAZOP analysis for selected equipment . The students will continue to be a member of their designated group in the previous design course and will still be guided by the same supervisor or lecturers. The final design components should include all aspects of chemical engineering plant design such process design, process safety, process control, contamination control and waste treatment, plant start up, commissioning and shutdown,good manufacturing practice (GMP) and process economy.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK4734 Projek Reka Bentuk Loji Proses I
KKPK4734 Process Plant Design Project I

7. Keperluan Kursus[189] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[190] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[191]:

References:

Ruiz-Mercado, G. & Cabezas, H. 2016. *Sustainability in the Design, Synthesis and Analysis of Chemical Engineering Processes*. Oxford: Elsevier Inc.

Dimian, A. C., Bildea C. S. & Kiss, A. A. 2014. *Integrated Design and Simulation of Chemical Processes,* 2nd Ed. Oxford: Elsevier Inc.

Towler, G, dan Sinnott, R. 2013. *Chemical Engineering Design: Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design*, 2nd Ed. Oxford: Elsevier Ltd.

Turton, R., Bhattacharyya, D., Whiting, W.B. dan Shaeiwitz, J.A. 2018. *Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes*, 5th Ed. New York: Prentice Hall Inc.

Robin Smith. 2016. *Chemical Process Design and Integration 2nd Edition, Kindle Edition*, 2nd. Ed. New Jersey: Wiley.

Max Peters. 2017. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*, 5th Ed. New York: McGraw-Hill.

Daud, W.R.W., Salihon, J., Bulat, K.H.K., Abdullah, N. dan Rahman, R.A. (pnyt.) 1993. *Kejuruteraan Kimia: Reka Bentuk*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.

Douglas, J.M. 1988*. Conceptual Design of Chemical Process*. New York: McGraw-Hill.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Kebolehan membangunkan dan merekabentuk proses unit secara individu yang mematuhi aspek keselamatan dan kesihatan , dan persekitaran.

[189] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[190] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[191] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

	Ability to develop the unit process individually that meet specified needs for public health and safety and environmental considerations.
HPK2 : *CO2:*	Kebolehan untuk menilai, menganalisa dan mencadangkan kawalan proses loji secara individu yang selamat dan mematuhi undang-undang sedia ada. *Ability to evaluate and propose the suitable plant process control individually which meet safety and legal requirement.*
HPK3 : *CO3:*	Berkebolehan menerangkan secara lisan dan bertulis secara berkesan untuk penyampaian dan perlaksanaan rekabentuk loji. *Ability to explain verbally and writing effectively on delivering and executing the plant design work.*
HPK4 : *CO4:*	Berkebolehan mengenalpasti keperluan pelbagai bahan dan sumber rujukan rujukan yang sesuai untuk melaksanakan projek reka bentuk. *Ability to recognise the suitable sources and references to execute plant design project work.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5933: Pengurusan Sisa Pepejal Perbandaran *KKPK5933: Municipal Solid Waste Management* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[192] *Assesment Method*				**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[193] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Penilai Penyelia *Evalution by supervisors*	**Laporan Akhir dan Pembentangan Individu** *Individual Fina Report and Presentation*	**Laporan dan Pembentangan Akhir** *Final Report and Presentation*	**Penilaian Ahli Kumpulan** *Peer Assessment*	
1.	Kebolehan membangunkan proses unit secara individu yang mematuhi aspek keselamatan dan kesihatan , dan persekitaran. *Ability to develop the unit process individually that meet specified needs for public health and safety and environmental considerations.*	C5	HPP3	2	Individu *Individual*		20			31
2.	Kebolehan untuk menilai dan mencadangkan kawalan proses loji secara individu yang selamat dan mematuhi undang-undang sedia ada. *Ability to evaluate and propose the suitable plant process control individually which meet safety and legal requirement.*	C6	HPP6	2	Individu *Individual*		10			22
3.	Berkebolehan menerangkan secara lisan dan bertulis secara berkesan untuk penyampaian dan	A3	HPP10	2	Individu	5		40	5	24

[192] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[193] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	perlaksanaan rekabentuk loji. *Ability to explain verbally and writing effectively on delivering and executing the plant design work.*				*Individual*					
4.	Berkebolehan mengenalpasti keperluan pelbagai bahan dan sumber rujukan rujukan yang sesuai untuk melaksanakan projek reka bentuk. *Ability to recognise the suitable sources and references to execute plant design project work.*	C4	HPP12	2	Kerja kumpulan *Group work*				20	3
JUMLAH MARKAH						**5**	**30**	**60**	**5**	
JAM PEMBELAJARAN										**80**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK4824**
	Course Code	*:*	*KKPK4824*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Projek Ilmiah II**
	Course Name	*:*	*Research Project II*
3.	**Kredit**	**:**	**4**
	Credit	*:*	*4*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Teras)**
	Course Status	*:*	*Programme (Core)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Projek Ilmiah II adalah penerusan tugasan yang telah dijalankan dalam KKPK4742 dan pelajar akan diselia oleh penyelia yang sama. Dalam kursus ini pelajar akan terlibat dengan kerja-kerja amali/permodelan/simulasi, analisis data, perbincangan hasil penyelidikan, penulisan disertasi/tesis dan pembentangan lisan seperti pembentangan kemajuan projek dan pembentangan akhir projek.

This project is a continuation of assignments which have been carried out in KKPK4742, and supervised by the same supervisor. These will involve experimental/modelling/simulation work, data analysis, discussion of research findings, dissertation/theses writings and oral presentation, namely progress and final project presentation.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK4742 Projek Ilmiah I
KKPK4742 Research Project I

7. Keperluan Kursus[194] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[195] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

---

[194] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[195] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

8. Rujukan[196]:

References:

Panduan penulisan tesis: Gaya UKM. 2015. Pusat Pengurusan Siswazah UKM.

Fauziah Ibrahim et al. (2019). *Penulisan Tesis: Kajian Kualitatif dan Kuantitatif*, Bangi: Penerbit UKM.

Eco U. 2015. *How to Write a Thesis*. Massachusetts Institute of Technology: MIT Press.

Roslan Abd Shukor. 2015. *Rahsia Kejayaan Menulis Jurnal Berimpak Tinggi, Buku dan Tesis*. Bangi: Penerbit UKM.

T. Gournelos et al. 2019. *Doing Academic Research: A Practical Guide to Research Methods and Analysis*. Oxon: Routledge.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkebolehan untuk menentukan pernyataan masalah, objektif dan skop projek penyelidikan. *Ability to formulate problem statements, objectives and scopes of the research project.*
HPK2 : *CO2:*	Berkebolehan untuk menjalankan kajian kepustakaan, menganalisis isu dan masalah dalam ruang lingkup penyelidikan. *Ability to conduct literature review, analyse issues and problems in research area.*
HPK3 : *CO3:*	Berkebolehan untuk mereka bentuk metodologi bagi uji kaji bagi penyelesaian masalah penyelidikan. *Ability to design experimental methodology for solving research problem.*
HPK4 : *CO4:*	Berkebolehan untuk mengendalikan uji kaji, menyelidik keputusan menggunakan analisis statistik yang sesuai serta membincangkan pengertian hasil kerja penyelidikan. *Ability to conduct experiments, investigate the result using appropriate statistical analysis and discuss the significance of the research work.*
HPK5 : *CO5:*	Berkebolehan untuk menyimpulkan hasil kerja penyelidikan yang kompleks dan mencadangkan kajian lanjutan yang relevan. *Ability to summarise a complex research work and to propose relevance future works.*

[196] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK6 : *CO6:*	Berkebolehan untuk mempamerkan hasil penyelidikan secara laporan teknikal dan pembentangan lisan. *Ability to deliver research work by technical report and oral presentation.*
HPK7 : *CO7:*	Berkebolehan untuk bekerja dalam projek penyelidikan yang kompleks secara bersendirian dan menunjukkan keupayaan dalam pengurusan masa. *Ability to work independently on a complex research work and show time management skills.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5933: Pengurusan Sisa Pepejal Perbandaran *KKPK5933: Municipal Solid Waste Management* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[197] *Assesment Method*			**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[198] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Penyelaras *Coordinator*	**Pembentangan** *Presentation*	**Tesis dan Pembentangan Akhir** *Thesis& Fimal Presentation*	
1.	Berkebolehan untuk menentukan pernyataan masalah, objektif dan skop projek penyelidikan. *Ability to formulate problem statements, objectives and scopes of the research project.*	C3	HPP1	2	Penyeliaan *Supervision*		5	5	9
2.	Berkebolehan untuk menjalankan kajian kepustakaan, menganalisis isu dan masalah dalam ruang lingkup penyelidikan. *Ability to conduct literature review, analyse issues and problems in research area.*	C4	HPP2	2	Penyeliaan *Supervision*		5	5	9
3.	Berkebolehan untuk mereka bentuk metodologi bagi uji kaji bagi penyelesaian masalah penyelidikan. *Ability to design experimental methodology for solving research problem.*	C4	HPP3	2	Penyeliaan *Supervision*		5	5	9

[197] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[198] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

4.	Berkeupayaan untuk memahami dan menganalisis prinsip-prinsip rawatan biokimia dan haba sisa. *Ability to understand and analyse principles of biochemical and thermal treatment of waste.*	P7	HPP4	2	Kuliah, taklimat dan penyeliaan *Lecture, briefing and supervision*			20	22
5.	Berkeupayaan untuk memahami prinsip-prinsip kebersihan tapak pelupusan sanitari, perancangan, reka bentuk, operasi, penutupan, air resap larut dan pembentukan serta pengurusan gas. *Ability to understand principles of sanitary landfill, planning, design, operation, closure, leachate and gas formation and management.*	C5	HPP8	2	Kuliah, taklimat dan penyeliaan *Lecture, briefing and supervision*			20	16
6.	Berkebolehan untuk mempamerkan hasil penyelidikan secara laporan teknikal dan pembentangan lisan. *Ability to deliver research work by technical report and oral presentation.*	P5	HPP9	2	Kuliah, taklimat dan penyeliaan *Lecture, briefing and supervision*	10	2.5	10	80
7.	Berkebolehan untuk bekerja dalam projek penyelidikan yang kompleks secara bersendirian dan menunjukkan keupayaan dalam pengurusan masa. *Ability to work independently on a complex research work and show time management skills.*	P6	10	2	Penyeliaan *Supervision*		2.5	5	16
JUMLAH MARKAH						**10**	**20**	**70**	
JAM PEMBELAJARAN									**161**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK5713**
	Course Code	*:*	*KKPK5713*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Bioreaktor Lanjutan untuk Biopembuatan**
	Course Name	*:*	*Advanced Bioreactor for Biomanufacturing*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Elektif)**
	Course Status	*:*	*Programme (Elective)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini adalah bertujuan untuk membantu jurutera bagi pembangunan, reka bentuk dan pengoperasian yang terlibat dalam industri fermentasi. Ia memberi pemahaman tentang pembangunan proses fermentasi industri bermula daripada skala makmal, loji pandu dan fermentasi skala industri. Tumpuan juga diberikan kepada bagaimana mikrob dan enzim digunakan untuk membuat komponen-komponen makanan, farmaseutikal, produk-produk pengguna dan biobahan. Bagaimana metabolisma mikrob diubahsuai untuk menghasilkan strain yang berupaya menghasilkan bahan-bahan biokimia tertentu dan novel bioaktif metabolit turut dibincangkan. Pelajar akan didedahkan kepada reka bentuk bioreaktor, jenis-jenis bioreaktor serta aplikasinya. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan dan mod operasi fermentasi turut dibincangkan. Kursus ini juga membincangkan dengan mendalam reka bentuk pensterilan serta operasi aseptik dalam fermentasi skala industri. Pengoptimuman proses fermentasi, penskalaan naik dan penskalaan turun proses fermentasi juga dibincangkan. Perbincangan disegi etika dan kesan risiko dari penggunaan organisma terubahsuai genetik (GMO) juga dibincangkan.

This course aims to assist engineers for the development, design and operation involved in the fermentation industry. It provides an understanding of the development of industrial fermentation processes ranging from laboratory scale, pilot plant and industrial scale fermentation. This course also focuses on how microbes, and enzymes are used to manufacture components of foods, pharmaceuticals, consumer products and biomaterials. How microbial metabolism is altered or engineered to generate strains capable of producing biochemicals and novel bio-active metabolites will also discussedStudents will be exposed to bioreactor designs, bioreactor types and their applications. Factors affecting the selection and mode of fermentation operations are also discussed. This course also discusses in-depth sterilization designs and aseptic operations in industrial scale fermentation. The optimization of fermentation process, scaling up and downgrade fermentation process is also discussed. Topic of ethical and social/perception of risk implications of producing products from genetically modified organisms (GMOs) also included.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

Tiada
Nil

7. Keperluan Kursus[199] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%[200] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[201]:

References:

Cheng, J.J., Steudler, S. & Werner, A (eds). 2019. *Solid State Fermentation: Research and Industrial Applications*. Cham: Springer.

Rathoure A.K. 2018. *Text Book of Biochemical Engineering: An Impression*. New Delhi: Brillion Publishing.

Shuler, M.L., Kargi, F, & DeLisa, M. 2017. *Bioprocess Engineering: Basic Concept*. 3rd Ed. New York: Prentice Hall.

Liu, S. 2016. *Bioprocess Engineering: Kinetics, Sustainability, and Reactor Design*. 2nd Ed. Amsterdam: Elsevier.

Stanbury, P. F., Whitaker, A. & Hall, S.J. 2016. *Principles of Fermentation Technology*. 3rd Ed. Oxford: Pergamon Press Ltd.

Katoh,S., Horiuchi, J. & Yoshida, F. 2015. *Biochemical Engineering: A Textbook for Engineers, Chemists and Biologists*. New Jersey: John Wiley & Sons.

Asenjo, J. & Merchuk J. C. 1995. *Bioreactor system Design*. New York: Marcel Dekker Inc.

[199] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[200] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[201] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkebolehan untuk menjelaskan keperluan asas teknik pengoperasian dalam pembangunan suatu proses fermentasi industri. *Ability to explain basic facilities and operational techniques in the process development of industrial fermentation.*
HPK2 : *CO2:*	Menerangkan proses-proses pembuatan biokimia dan bagaimana faktor-faktor luaran dan juga pengubahsuaian tapak jalan metabolisma mikrob untuk meningkatkan penghasilan bio produk. *Explain the biochemical manufacturing processes and how the external factors and modification of metabolic pathway for enhancement production of bioproducts.*
HPK3 : *CO3:*	Berkebolehan untuk menilai jenis bioreaktor serta mod fermentasi yang sesuai dengan proses dan produk yang dipilih. *Ability to evaluate the type of bioreactor as well as the fermentation mode according to the selected process and products.*
HPK4 : *CO4:*	Berkebolehan untuk mengenal pasti parameter optimum proses fermentasi dan untuk menganalisis saiz bekas fermenter untuk penskalaan naik dan penskalaan turun berasaskan kriteria skala naik yang sesuai. *Ability to identify the optimum parameter for fermentation and analyse sizing of the fermenter for scale-up and scale down purpose based on appropriate scale-up criteria.*
HPK5 : *CO5:*	Berkebolehan memahami keperluan biokeselamatan, bioetika, isu-isu kontemporari dan perkembangan teknologi terkini di dalam bidang biopembuatan. *Ability to understand the needs for biosafety, bioethics, contemporary issues and latest technological development in the field of biomanufacturing.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5843: Bioteknologi Mibrob dan Sel Lanjutan *KKPK5843: Advanced Cell and Microbial Biotechnology* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[202] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[203] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Berkebolehan untuk menjelaskan keperluan asas teknik pengoperasian dalam pembangunan suatu proses fermentasi industri. *Ability to explain basic facilities and operational techniques in the process development of industrial fermentation.*	C2	HPP1	1	Kuliah *Lecture*	4	1			10	8	26
2.	Menerangkan proses-proses pembuatan biokimia dan bagaimana faktor-faktor luaran dan juga pengubahsuaian tapak jalan metabolisma mikrob untuk meningkatkan penghasilan bio produk. *Explain the biochemical manufacturing processes and how the external factors and modification of metabolic pathway for enhancement production of bioproducts.*	C5	HPP2	1	Kuliah *Lecture*	5	1.5	1.5		15	10	38

[202] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[203] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

3.	Berkebolehan untuk menilai jenis bioreaktor serta mod fermentasi yang sesuai dengan proses dan produk yang dipilih. *Ability to evaluate the type of bioreactor as well as the fermentation mode according to the selected process and products.*	C4	HPP3	1	Kuliah *Lecture*	5	1.5	1.5			12	19
4.	Berkebolehan untuk mengenal pasti parameter optimum proses fermentasi dan untuk menganalisis saiz bekas fermenter untuk penskalaan naik dan penskalaan turun berasaskan kriteria skala naik yang sesuai. *Ability to identify the optimum parameter for fermentation and analyse sizing of the fermenter for scale-up and scale down purpose based on appropriate scale-up criteria.*	C5	HPP3	1	Kuliah, Kajian kes *Lecture, Case study*	4	1	1			10	27
5.	Berkebolehan memahami keperluan biokeselamatan, bioetika, isu-isu kontemporari dan perkembangan teknologi terkini di dalam bidang biopembuatan. *Ability to understand the needs for biosafety, bioethics, contemporary issues and latest technological development in the field of biomanufacturing.*	C6	HPP8	1	Kuliah/Mini Projek *Lecture/Mini Project*	2		1			5	11
JUMLAH MARKAH						**20**	**5**	**5**		**25**	**45**	
JAM PEMBELAJARAN												**121**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK5723**
	Course Code	*:*	*KKPK5723*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Kawalan Proses Lanjutan**
	Course Name	*:*	*Advanced Process Control*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Elektif)**
	Course Status	*:*	*Programme (Elective)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini bertujuan memberi pelajar pengetahuan tentang kawalan proses lanjutan. Kursus adalah sambungan dari kursus Dinamik dan Kawalan Proses dan membincangkan teknik kawalan lanjutan dengan lebih mendalam. Topik-topik yang dibincangkan ialah sistem kawalan suap depan, kawalan tidak linear, sistem kawalan ramalan model, teknik penganggaran dan sistem pengecaman, teknik kepintaran buatan dalam kawalan proses dan penggunaan proses simulator seperti MATLAB/SIMULINK/HYSYS untuk simulasi proses model dan pengawalan proses kimia.

The objective of the course is to provide students with the knowledge of the advanced process control. The course is the continuation from Dynamics and Process Control which discussed the advanced control techniques in depth. The topics thought in the course are feedforward control, nonlinear control, model predictive control, estimation techniques and system identification, artificial intelligence techniques in process control and applying process simulator such as MATLAB/SIMULINK/HYSYS to simulate process model and chemical process control.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK3633 Dinamik dan Kawalan Proses
KKPK3633 Dynamics and Process Control

7. Keperluan Kursus[204] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[205] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[206]:

References:

Lawrence D. 2018. *Handbook of Process Control and Instrumentation (Chemical Engineering)*. Clanrye International.

Nasim K. & Bibin P. 2018. *Practical Design and Application of Model Predictive Control MPC for MATLAB® and Simulink® Users*. Butterworth-Heinemann.

Richard C. D. 2017. *Modern Control Systems*. 13th Edition. Pearson.

Seborg, D. E., Edgar T. F., & Mellichamp D. A., 2016. *Process Dynamics and Control*, 4th Edition. John Wiley & Sons Inc.

Azar, A. T., & Vaidyanathan, S., 2015. *Computational intelligence applications in modeling and control*, 2nd Edition. Springer International Publishing.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Kebolehan membincangkan pelbagai jenis teknik kawalan proses lanjutan. *Ability to discuss various advanced control techniques.*
HPK2 : *CO2:*	Kebolehan untuk mengaplikasikan teknik kawalan lanjutan bagi pelbagai sistem unit operasi. *Ability to apply advanced control techniques for different types of unit operations system.*

[204] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[205] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[206] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK3 : *CO3:*	Memahami teknik penganggaran dan sistem pengecaman yang meningkatkan keseluruhan skim kawalan proses lanjutan. *Understanding the estimation technique and system identification to enhance the overall advanced control scheme.*
HPK4 : *CO4:*	Memahami teknik Kepintaran Buatan bagi mengawal proses tidak linear. *Understanding the Artificial Intelligence techniques for control of nonlinear systems.*
HPK5 : *CO5:*	Kebolehan menggunakan perisian simulasi bagi menyelesaikan masalah kawalan proses lanjutan. *Ability to apply simulation software to solve advanced control problems.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5723: Kawalan Proses Lanjutan *KKPK5723: Advanced Process Control* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[207] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[208] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Kebolehan membincangkan pelbagai jenis teknik kawalan proses lanjutan. *Ability to discuss various advanced control techniques.*	C2	HPP1	1	Kuliah dan demonstration. *Lecture and demonstration*					5	5	14
2.	Kebolehan untuk mengaplikasikan teknik kawalan lanjutan bagi pelbagai sistem unit operasi. *Ability to apply advanced control techniques for different types of unit operations system.*	C3	HPP2	1	Kuliah dan demonstration. *Lecture and demonstration*			5		5	10	16

[207] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[208] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

3.	Memahami teknik penganggaran dan sistem pengecaman yang meningkatkan keseluruhan skim kawalan proses lanjutan. *Understanding the estimation technique and system identification to enhance the overall advanced control scheme.*	C4	HPP3	1	Kuliah dan demonstration. *Lecture and demonstration*	5		5		5	15	30
4.	Memahami teknik Kepintaran Buatan bagi mengawal proses tidak linear. *Understanding the Artificial Intelligence techniques for control of nonlinear systems.*	C4	HPP4	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture in class, Problem based learning*	5		5		5	15	34
5.	Kebolehan menggunakan perisian simulasi bagi menyelesaikan masalah kawalan proses lanjutan. *Ability to apply simulation software to solve advanced control problems.*	C5	HPP5	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture in class, Problem based learning*			10				26
JUMLAH MARKAH						**10**		**25**		**20**	**45**	
JAM PEMBELAJARAN												**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK5733**
	Course Code	*:*	*KKPK5733*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Permodelan Proses Lanjutan**
	Course Name	*:*	*Advanced Process Modelling*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Elektif)**
	Course Status	*:*	*Programme (Elective)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini memperkukuhkan pengetahuan berkaitan asas pemodelan proses dan kaedah berangka dengan mengpalikasikan terhadap sistem kimia dan biokimia mantap dan tidak mantap. Ia memberikan pengenalan secara praktikal terhadap model proses dengan memberikan penekanan terhadap pembangunan model-model proses mantap dan tidak mantap berdasarakan prinsip-prinsip asas kejuruteraan serta aplikasi kaedah berangka termaju bagi menyelesaikan permasalahan kejuruteraan, rekabentuk dan saintifik yang sering ditemui pada sistem kimia dan biokima. Perisian komersial lanjutan pengiraan dinamik bendalir diperkenalkan menggunakan perisian COMSOL, ESI CFD, dan ANSYS.

This course consolidates the accumulated knowledge of process modeling fundamentals and numerical solution techniques by applying them to a wide variety of steady as well as dynamic, chemical, and biochemical systems. It provides a practical introduction to basic concept of process model and emphasize the development of steady state and dynamics process models from the first-principle and application of advanced numerical techniques to solve engineering, design and scientific problems encountered in chemical, and biochemical systems.The advanced commercial software of the computational fluid dynamics is introduced by hands-on, for instance, COMSOL, ESI CFD and ANSYS.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK3522 Perkomputeran Kejuruteraan Kimia
KKPK3522 Chemical Engineering Computation

7. Keperluan Kursus[209] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%[210] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[211]:

References:

Hee, C. Lim. 2018. *Optics Modeling and Visualization with COMSOL Multiphysics: A Step by Step Graphical Instruction Manuscripts*. CreateSpace Independent Publishing Platform.

Jana, A. K. 2018. *Chemical Process Modelling and Computer Simulation*. PHI Learning Pvt. Ltd. Raj Press New Delhi.

Nayef, G. 2018. *Modeling and Simulation of Chemical Process Systems*. CRC Press.

Simant, R.U. 2017. *Process Modeling and Simulation for Chemical Engineers: Theory and Practice*: John Wiley & Sons.

Steven, C. C. 2017. *Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists*. McGraw-Hill Companies, Incorporated.

Roger, W. P. 2015. *Multiphysics Modeling Using COMSOL5 and MATLAB*. Mercury Learning & Information.

Mehrzad, T. 2014. *COMSOL for Engineers Multiphysics Modeling*. Mercury Learning & Information.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkefahaman untuk menerangkan model proses dan kegunaannya untuk menganalisis proses kimia dan biokimia. *Ability to explain the process model and its application for analyzing the chemical and biochemical processes.*

[209] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

[210] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

[211] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK2 : *CO2:*	Berkebolehan untuk menganalisis dan membangun pelbagai hireaki model proses mantap dan tidak mantap. *Ability to analyze and develop various hierarchies of steady state and dynamics process models from the first principle.*
HPK3 : *CO3:*	Berkebolehan untuk mengenalpasti dan mengaplikasi kaedah berangka yang sesuai untuk menyelesaikan model proses dan menganalisis prestasi proses. *Ability to identify and apply appropriate numerical methods for solving process models and analyzing process performance.*
HPK4 : *CO4:*	Berkebolehan menggunakan perisian MATLAB dalam penyelesaian permasalahan kejuruteraan kimia. *Ability to use MATLAB for chemical engineering problem solutions.*
HPK5 : *CO5:*	Berkefahaman akan konsep perkomputeran dinamik bendalir dalam permasalahan kejuruteraan kimia. *Understanding the concept computational fluid dynamic in the chemical engineering problems.*
HPK6 : *CO6:*	Berkebolehan menggunakan perisian perkomputeran dinamik bendalir (ANSYS, COMSOL) dalam penyelesaian permasalahan kejuruteraan kimia. *Ability to use computational fluid dynamic's software (ANSYS, COMSOL) in order to solve chemical engineering problems.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5733: Permodelan Proses Lanjutan *KKPK5733: Advanced Process Modelling* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[212] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[213] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Simulasi Berkomputer/PBL** *Computered Simulation Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Berkefahaman untuk menerangkan model proses dan kegunaannya untuk menganalisis proses kimia dan biokimia. *Ability to explain the process model and its application for analyzing the chemical and biochemical processes.*	C1	HPP1	1	Kuliah *Lecture*			10				9
2.	Berkebolehan untuk menganalisis dan membangun pelbagai hireaki model proses mantap dan tidak mantap. *Ability to analyze and develop various hierarchies of steady state and dynamics process models from the first principle.*	C4	HPP2	1	Kuliah *Lecture*			10				9

[212] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[213] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

3.	Berkebolehan untuk mengenalpasti dan mengaplikasi kaedah berangka yang sesuai untuk menyelesaikan model proses dan menganalisis prestasi proses. *Ability to identify and apply appropriate numerical methods for solving process models and analyzing process performance.*	C2	HPP3	1	Kuliah *Lecture*			15				17
4.	Berkebolehan menggunakan perisian MATLAB dalam penyelesaian permasalahan kejuruteraan kimia. *Ability to use MATLAB for chemical engineering problem solutions.*	C4	HPP5	1	Demonstrasi perisian dan kuliah dalam kelas *Software demonstration and lecture in class*			20				35
5.	Berkefahaman akan konsep perkomputeran dinamik bendalir dalam permasalahan kejuruteraan kimia. *Understanding the concept computational fluid dynamic in the chemical engineering problems.*	C4	HPP3	1	Kuliah, Pembelajaran Demonstrasi perisian dan kuliah dalam kelas *Software demonstration and lecture in class*			15				17

6.	Berkebolehan menggunakan perisian perkomputeran dinamik bendalir (ANSYS, COMSOL) dalam penyelesaian permasalahan kejuruteraan kimia. *Ability to use computational fluid dynamic's software (ANSYS, COMSOL) in order to solve chemical engineering problems.*	C5	HPP5	1	Demonstrasi perisian dan kuliah dalam kelas *Software demonstration and lecture in class*			30				34
JUMLAH MARKAH								**100**				
JAM PEMBELAJARAN												**121**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK5813**
	Course Code	*:*	*KKPK5813*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Kejuruteraan Sistem Proses**
	Course Name	*:*	*Process System Engineering*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Elektif)**
	Course Status	*:*	*Programme (Elective)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini mendedahkan pelajar kepada pemilihan teknik dan penyelesaian di dalam Kejuruteraan Sistem Proses. Ia bermula dengan Proses Sintesis dan rekabentuk konsep menggunakan kaedah permodelan. Seterusnya kursus ini memperkenalkan Sintesis rangkaian penukar haba dan rangkaian penukar jsim. Seterusnya, kursus ini kan memperkenalkan pembangunan permodelan dan penyelesaian. Akhir sekali pelajar akan didedahkan kepada pengoptimuman proses untuk beberapa aplikasi serta penggunaan perisian Matlab untuk sebagai cara penyelesaian.

This module provides students with a working knowledge of selected techniques and solution in process systems engineering and their application in chemical process design. It starts with process synthesis and heuristic conceptual design. It includes the synthesis of heat exchanger networks and mass exchanger networks design. Then, it also introduces some techniques in process modelling and solution. The final topic will be on process optimization covers several applications and solving using Matlab.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK4713 Reka Bentuk Loji Proses dan Ekonomi
KKPK4713 Process Plant Process Design and Economics

7. Keperluan Kursus[214] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[215] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan

[214] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[215] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[216]:

References:

Mahmoud M. El-Halwagi. 2017. *Sustainable Design Through Process Integration: Fundamentals and Applications to Industrial Pollution Prevention, Resource Conservation, and Profitability Enhancement*, Ed. Ke 2. Elsevier.

Mahmoud M El-Halwagi and Dominic Chwan Yee Foo. 2012. *Recent Advances in Sustainable Process Design and Optimization* (Advances in Process Systems Engineering), World Scientific.

Gade Pandu R. & Shivom S. 2017. *Advances in Process Systems Engineering: Volume 6 Differential Evolution in Chemical Engineering*, Developments and Applications, World Scientific.

Peters, M.S, Timmerhaus, K.D, West, R.E. 2004. *Plant Design and Economic For Chemical Engineers*, New York: Mc-Graw Hill.

Robin, S. 2005. *Chemical Process Design and Integration*, England: John Wiley & Sons.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Kebolehan untuk memahami konsep asas Kejuruteraan Sistem Proses. *Ability to understand the basic theory of Process System Engineerin*g.
HPK2 : *CO2:*	Kebolehan untuk menyelesaikan masalah sintesis rangkaian penukar haba dan jisim. *Ability to syntesis Heat and Mass exchanger network.*
HPK3 : *CO3:*	Kebolehan untuk merekabentuk dan pembangunan model. *Ability to design and develop design models.*
HPK4 : *CO4:*	Kebolehan untuk mengoptimumkan dan menyelesaikan rekabentuk loji yang selamat. *Ability to optimize and to solve a safe plant design.*

[216] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5813: Kejuruteraan Sistem Proses *KKPK5813: Process System Engineering* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[217] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[218] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Simulasi Komputer/PBL** *Computer Simulation Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Kebolehan untuk memahami konsep asas Kejuruteraan Sistem Proses. *Ability to understand the basic theory of Process System Engineering.*	C2	HPP3	2	Kuliah *Lecture*	5		5			15	10
2.	Kebolehan untuk menyelesaikan masalah sintesis rangkaian penukar haba dan jisim. *Ability to syntesis Heat and Mass exchanger network.*	C3	HPP5	2	Kuliah *Lecture*	5		5			15	46
3.	Kebolehan untuk merekabentuk dan pembangunan model. *Ability to design and develop design models.*	C4	HPP5	2	Kuliah *Lecture*	10		5			10	42

[217] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[218] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

4.	Kebolehan untuk mengoptimumkan dan menyelesaikan rekabentuk loji yang selamat. *Ability to optimize and to solve a safe plant design.*	C4	HPP5	2	Kuliah *Lecture*			15			10	23
JUMLAH MARKAH						**20**		**30**			**50**	
JAM PEMBELAJARAN												**121**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK5823**
	Course Code	*:*	*KKPK5823*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Kaedah Instrumentasi Kimia**
	Course Name	*:*	*Chemical Instrumentation Method*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Elektif)**
	Course Status	*:*	*Programme (Elective)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk memberi pendedahan dan pengetahuan terhadap konsep kaedah instrumentasi kimia dalam melakukan analisis kimia. Ianya akan menekankan kepada teori asas dan prinsip utama instrumentasi kimia serta peluang untuk menggunakan kebanyakan peralatan yang didapati dalam makmal analisis jabatan menerusi kerja makmal yang diberi sepanjang tempoh kursus ini. Konsep umum rekabentuk elektronik seperti pendaraban isyarat, elektronik berdigit dan nisbah isyarat-terhadap-hingar peralatan juga akan dibincangkan. Reka letak instrumentasi umum setiap peralatan yang digunakan akan dibicara secukupnya. Pelajar juga akan diberi pendedahan menggunakan analisis instrumentasi terkini dalam penentuan struktur kimia, komposisi dan sifat bahan, pemisahan komponen kimia, melakukan pengukuran kepekatan dan ketulenan serta menjalani proses jaminan kualiti dalam pengukuran instrumentasi. Instrumentasi dalam penganalisis kimia dibahagikan kepada dua bahagian utama iaitu spektroskopi dan kromatografi dengan pelbagai alat moden penting yang berkaitan merangkumi rajah skema setiap komponen instrumen, pengendalian, dan analisis data.

This course is intended to provide exposure and knowledge of the concept of chemical instrumentation methods in chemical analysis. It will emphasize the basic theories and main principles of chemical instrumentation and the opportunity to use most of the tools found in the analytical laboratory of the department through the authorized lab work during the duration of this course. General concepts such as electronic design such as signal multiplication, digital electronics and signal-to-noise equipment will also be discussed. The layout general instrumentation and equipment used will be sufficiently discussed. Students will also be given exposure using the latest instrumentation analysis in determination of chemical structure, materials composition and properties, separation of chemical compounds, doing the measurement of the concentration and purity as well as undergoing quality assurance processes in the instrumental measurement. Instrumentation for chemical analysis divided into two major part namely spectroscopy and chromatography with several important modern instrumentation including schematic diagram for all the components, handling and data analysis as well as their interpretation.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK1123 Kimia Fizik dan Analitikal untuk Jurutera
KKPK1123 Physical and Analytical Chemistry for Engineers

7. Keperluan Kursus[219] untuk Menduduki Peperiksaan

Course Requirement for Examination

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%[220] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[221]:

References:

Vitha, M.F. 2018. *Spectroscopy: Principles and Instrumentation,* Wiley publisher.

Skoog, D.A. Holler, F.J. 2017. *Principles of Instrumental Analysis*, 7th Edition. New York: Brook & Cole.

Lindon, J., Tranter, G.E. and Koppenaal, D. 2017. *Encyclopedia of Spectroscopy and Spectrometry*. Academic Press. USA.

Skoog, D.A., Holler, F.J., Crouch, S.R. 2017. Principles of Instrumental Analysis, Cengage Learning publisher.

Vitha, M.F. 2016. *Chromatography: Principles and Instrumentation*. Wiley publisher.

Braun, R.D. 2019. *Introduction to Instrumental Analysis*. BSP Books publisher.

[219] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[220] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[221] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Kebolehan untuk menerangkan teori dan prinsip asas instrumentasi kimia. *The ability to explain the theory and basic principles of chemical instrumentation.*
HPK2 : *CO2:*	Kebolehan untuk memahami operasi asas peralatan dan komponen instrumentasi kimia yang terdapat dalam makmal. *The ability to understand basic operations and component of chemical instrumentation in laboratory.*
HPK3 : *CO3:*	Kebolehan untuk menyediakan sampel yang akan digunakan dalam sesuatu peralatan analisis. *The ability to prepare samples to be used in an analytical equipment.*
HPK4 : *CO4:*	Kebolehan untuk mentafsir dan membuat laporan daripada data yang diperolehi daripada peralatan analisis. *The ability to interpret and report of data from equipment analysis.*
HPK5 : *CO5:*	Kebolehan untuk menentukan struktur kimia, melakukan pengukuran kepekatan dan ketulenan serta melaksana jaminan kualiti dalam pengukuran kimia. *The ability to determine the chemical structure, perform a measurement of the concentration and purity as well as perform quality assurance in chemical measurements.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5823: Kaedah Instrumentasi Kimia *KKPK5823: Chemical Instrumentation Method* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[222] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[223] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Laporan Makmal/PBL** *Laboratory Report/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Kebolehan untuk menerangkan teori dan prinsip asas instrumentasi kimia. *The ability to explain the theory and basic principles of chemical instrumentation.*	C1	HPP1	2	Kuliah *Lecture*		5			5	10	12
2.	Kebolehan untuk memahami operasi asas peralatan dan komponen instrumentasi kimia yang terdapat dalam makmal. *The ability to understand basic operations and component of chemical instrumentation in laboratory.*	C3	HPP2	2	Kuliah *Lecture*		2.5		5	5	10	20

[222] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[223] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

3.	Kebolehan untuk menyediakan sampel yang akan digunakan dalam sesuatu peralatan analisis. *The ability to prepare samples to be used in an analytical equipment.*	C4	HPP2	2	Kuliah *Lecture* Kerja berkumpulan *Group work* Makmal *Laboratory*		2.5	5	2.5			11
4.	Kebolehan untuk mentafsir dan membuat laporan daripada data yang diperolehi daripada peralatan analisis. *The ability to interpret and report of data from equipment analysis.*	C5	HPP3	2	Kuliah *Lecture* Kerja berkumpulan *Group work* Makmal *Laboratory*			10	2.5	5	10	34
5.	Kebolehan untuk menentukan struktur kimia, melakukan pengukuran kepekatan dan ketulenan serta melaksana jaminan kualiti dalam pengukuran kimia. *The ability to determine the chemical structure, perform a measurement of the concentration and purity as well as perform quality assurance in chemical measurements.*	C6	HPP3	1	Kuliah *Lecture* Makmal *Laboratory*			5		5	10	43
JUMLAH MARKAH							**10**	**20**	**10**	**20**	**40**	
JAM PEMBELAJARAN												**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK5833**
	Course Code	*:*	*KKPK5833*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Pemprosesan dan Pengendalian Zarah**
	Course Name	*:*	*Particle Handling and Processing*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Elektif)**
	Course Status	*:*	*Programme (Elective)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Tujuan kursus ini adalah untuk menyediakan pelajar dengan kefahaman yang luas di dalam teknologi pengendalian dan pemprosesan zarah dengan penekanan kepada konsep dan masalah praktikal. Ia akan mendedahkan pelajar kepada ciri-ciri dan sifat zarah, teknologi penghasilan zarah, dan kawalan kualiti dan prosedur analisis dalam proses penghasilan zarah. Ia juga akan membincangkan tentang reka bentuk sistem penyampai pneumatik, pemisahan, penyimpanan dan pembungkusan zarah. Topik-topik lain yang dibincangkan termasuk proses pencampuran pepejal, risiko dalam pengendalian dan pemprosesan serbuk dan pepejal pengeringan.

The aims of this course are to provide students with a broad understanding of particle handling and processing technology with an emphasis on concepts and practical problems. It exposes the students to the characteristics and property of particle, particle production technology, and quality control and analytical procedure in the production of particle. It also discusses the design of pneumatic conveying system, separation, storage, and packaging of particle. Other topics discussed are solid mixing, risk in powder handling and processing and solids drying.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK1243 Mekanik Bendalir dan Partikel
KKPK1243 Fluid and Particle Mechanic

KKPK2453 Kejuruteraan Tindak Balas Kimia I
KKPK2453 Chemical Reaction Engineering I

KKPK3543 Proses Pemisahan I
KKPK3543 Separation Process I

7. Keperluan Kursus[224] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%[225] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[226]:

References:

Sunggyu Lee, Kimberly H. Henthorn. 2017. *Particle Technology and Applications*, CRC Press.

Jonathan P.K. Seville Chuan-Yu Wu. 2015. *An Engineer's Guide to Particles and Powders: Fundamental of Particle Technology and Engineering*, Butterworth-Heinemann.

Jonathan P.K. Seville Chuan-Yu Wu. 2016. *Particle Technology and Engineering*, Butterworth-Heinemann. **Hardcover ISBN:** 9780080983370.

Siti Masrinda Tasirin dan Siti Kartom Kamaruddin. 2008. *Teknologi Zarah*, Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.

Rhodes, M. J. 1998. *Introduction to Particle Technology*, John Wiley and Son.

Wohlbier, H. R. (ed.). 1994. *Conveying and Processing*, Trans. Tech. Publications.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkeupayaan untuk memahami ciri-ciri dan sifat zarah. *Able to understand the characteristics and property of particle.*
HPK2 : *CO2:*	Berkeupayaan untuk mengetahui teknologi penghasilan zarah. *Able to know the particle production technology.*

[224] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

[225] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

[226] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK3 : *CO3:*	Berkebolehan untuk mengetahui kaedah kawalan kualiti dan saiz serta prosedur analisis dalam proses penghasilan zarah. *Able to know the method for quality and size control and analytical procedure in the production process of particle.*
HPK4 : *CO4:*	Berkeupayaan untuk mengaplikasikan konsep proses rawatan dalam Berkebolehan menentukan parameter yang menjejaskan kualiti dan saiz zarah dalam proses penghasilan zarah. *Able to determine the parameter that affects the quality and size of particle in the production process of particle.*
HPK5 : *CO5:*	Berkeupayaan untuk mereka bentuk proses penyampaian pneumatik dan pemisahan, penyimpanan, dan pembungkusan zarah. *Able to design the process of pneumatic conveying and separation, storage, and packaging of particle.*
HPK6 : *CO6:*	Berkeupayaan memahami fenomena letupan dan bahaya kebakaran serbuk. *Able to understand the phenomena of explosion and fire hazards of powders.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5833: Pemprosesan dan Pengendalian Zarah *KKPK5833: Particle Handling and Processing* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[227] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[228] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Berkeupayaan untuk memahami ciri-ciri dan sifat zarah. *Able to understand the characteristics and property of particle.*	C2	HPP1	1	Kuliah, PBL, Pembelajaran Berkumpulan *Lectures, PBL, Active-Cooperative Learning*			2			5	10
2.	Berkeupayaan untuk mengetahui teknologi penghasilan zarah. *Able to know the particle production technology.*	C2	HPP2	1	Kuliah, PBL, Pembelajaran Berkumpulan *Lectures, PBL, Active-Cooperative Learning*			5			5	13

[227] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[228] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

3.	Berkebolehan untuk mengetahui kaedah kawalan kualiti dan saiz serta prosedur analisis dalam proses penghasilan zarah. *Able to know the method for quality and size control and analytical procedure in the production process of particle.*	C4	HPP4	1	Kuliah, PBL, Pembelajaran Berkumpulan *Lectures, PBL, Active-Cooperative Learning*	10		5			10	25
4.	Berkeupayaan untuk mengaplikasikan konsep proses rawatan dalam Berkebolehan menentukan parameter yang menjejaskan kualiti dan saiz zarah dalam proses penghasilan zarah. *Able to determine the parameter that affects the quality and size of particle in the production process of particle.*	C3	HPP2	1	Kuliah, PBL, Pembelajaran Berkumpulan *Lectures, PBL, Active-Cooperative Learning*			5			5	10
5.	Berkeupayaan untuk mereka bentuk proses penyampaian pneumatik dan pemisahan, penyimpanan, dan pembungkusan zarah. *Able to design the process of pneumatic conveying and separation, storage, and packaging of particle.*	C4	HPP3	1	Kuliah, PBL, Pembelajaran Berkumpulan *Lectures, PBL, Active-Cooperative Learning*	10		10			20	52
6.	Berkeupayaan memahami fenomena letupan dan bahaya kebakaran serbuk. *Able to understand the phenomena of explosion and fire hazards of powders.*	C3	HPP2	1	Kuliah, PBL, Pembelajaran Berkumpulan *Lectures, PBL, Active-Cooperative Learning*			3			5	11
JUMLAH MARKAH						**20**		**30**			**50**	
JAM PEMBELAJARAN												**121**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK5843**
	Course Code	*:*	*KKPK5843*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Bioteknologi Mikrob dan Sel Lanjutan**
	Course Name	*:*	*Advanced Cell and Microbial Biotechnology*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Elektif)**
	Course Status	*:*	*Programme (Elective)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini akan menjelaskan tentang perkembangan bidang bioteknologi termaju dan terkini dalam industri bioproses dan bioteknologi. Kefahaman akan diberikan tentang perkembangan produk industri bioteknologi moden daripada sel-sel biologi, yang menggunakan teknologi DNA rekombinan. Konsep penghasilan biomolekul aktif melalui fermentasi dan kultur sel secara tak konvensional, seperti enzim rekombinan, peptida, dan protein terapeutik seperti antibodi monoklon, serta penjuruteraan tisu dan pengkulturan *stem cells*. Pelajar akan diberi kefahaman tentang penggunaan teknologi berkaitan seperti pengekspresan gen dan *site-directed mutagenesis* dalam pembaikan sel sumber/bank yang merupakan teras penghasilan produk industri bioteknologi moden. Seterusnya pelajar akan didedahkan tentang impak perkembangan bidang biologi sistem di abad ke 21 yang merupakan kesan daripada kejayaan projek genom manusia dan hubungannya dengan bidang Kejuruteraan Biokimia dan industri bioproses. Sehubungan dengan ini, pelajar juga akan diberi pengetahuan tentang aspek-aspek penguatkuasaan keselamatan bio (biosafety) serta isu-isu bioetika dan hakmilik biointelek.

This course will elaborate on the development of advanced biotechnology discipline in relation to the bioprocesses and biotechnology industries. Understanding will be given on the development of modern biotechnological products from biological cells, which are generated through the application of DNA recombinant technologies. The concept of production of active biomolecules through non-conventional fermentation and cell cultivation, such as recombinant enzymes, peptides and therapeutic proteins like monoclonal antibodies, as well as tissue engineering and stem cells cultivation. Students will be given understanding on relevant technologies such as gene expression and site-directed mutagenesis, in its applications for improvement of the cell source/banking, which is the core importance for production in modern biotechnology industries. Students will be exposed on the impact of development of system biology within the 21th century which is the results of success in the Human Genome Project, as well as its relevant to Biochemical Engineering discipline and bioprocessing industries. Therefore, students will be taught on biosafety aspects of regulations, bioethical issue and biointellect properties.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK2323 Biologi Sel Untuk Jurutera
KKPK2323 Cell Biology for Engineers

KKPK3643 Biokimia dan Kejuruteraan Biomolekul
KKPK3643 Biochemistry and Biomolecular Engineering

7. Keperluan Kursus[229] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%[230] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[231]:

References:

Kiss, B., Gottschalk, U., Pohlscheidt, M. 2018. *New Bioprocessing Strategies: Development and Manufacturing of Recombinant Antibodies and Proteins (Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology).* Springer International Publishing AG.

Das, H.K. 2017. *Textbook of Biotechnology*. Fifth edition. Wiley.

Singh, B.D. 2015. *Biotechnology*. India : Kalyani Publishers.

Godbey, W. T. 2014. *An Introduction to Biotechnology : The Science, Technology and Medical Applications.* 1st Edition. UK : Elsevier.

Dubey R.C. 2014. *Advanced Biotechnology.* India : S. Chand & Company.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Memahami perkembangan bidang bioteknologi moden, berbanding dengan bioteknologi konvensional, Dasar Bioteknologi Kebangsaan dan hubungannya dengan projek genom manusia.

[229] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[230] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[231] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

	Understand the development of modern biotechnology, in contrast to conventional biotechnology, National Biotechnology Policy and its relationship with the Human Genome Project.
HPK2 : *CO2:*	Mengetahui konsep pemilihan sel-sel biologi sebagai kilang sel dalam industri bioteknologi konvensional dan moden. *Understand the concept of biological cell selection as cell factories in conventional and modern biotechnology industries.*
HPK3 : *CO3:*	Mengetahui aplikasi pembaikan sumber sel menggunakan teknologi rekombinan DNA. *Understand the application of DNA recombinant technology in cell source improvement.*
HPK4 : *CO4:*	Berupaya untuk menjelaskan faktor-faktor penting yang merupakan alat dalam manipulasi gen pada DNA. *Ability to explain important factors which are the basic tools in DNA gene manipulations*
HPK5 : *CO5:*	Berkeupayaan untuk mengenalpasti faktor-faktor keselamatan bio berhubung penggunaan teknologi rekombinan. *Ability to identify biosafety factors in relation to application of recombinant technology.*
HPK6 : *CO6:*	Berkeupayaan untuk memahami dan menjelaskan bidang bioteknologi moden yang dikenali sebagai biologi sistem yang meliputi bidang 'omik' seperti, genomik, proteomik, transcriptomik dan metabolomik. *Ability to understand and explain modern biotechnology discipline known as systems biology which comprises of ''omic' technology such as genomic, proteomic, transcriptomic and metabolomic.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5843: Bioteknologi Mibrob dan Sel Lanjutan *KKPK5843: Advanced Cell and Microbial Biotechnology* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*	**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[232] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[233] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
					Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Lawatan Industri/PBL** *Industrial Visit/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1. Memahami perkembangan bidang bioteknologi moden, berbanding dengan bioteknologi konvensional, Dasar Bioteknologi Kebangsaan dan hubungannya dengan projek genom manusia. *Understand the development of modern biotechnology, in contrast to conventional biotechnology, National Biotechnology Policy and its relationship with the Human Genome Project.*	C2	HPP1	1	Kuliah *Lecture*						5	14
2. Mengetahui konsep pemilihan sel-sel biologi sebagai kilang sel dalam industri bioteknologi konvensional dan moden. *Understand the concept of biological cell selection as cell factories in conventional and modern biotechnology industries.*	C2	HPP2	1	Kuliah, Tutoran *Lecture, Tutorial*	5					5	18

[232] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[233] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

3.	Mengetahui aplikasi pembaikan sumber sel menggunakan teknologi rekombinan DNA. *Understand the application of DNA recombinant technology in cell source improvement.*	C3	HPP2	1	Kuliah, Tutoran, Perbincangan Berkumpulan *Lecture, Tutorial, Group Discussion*	15					10	22
4.	Berupaya untuk menjelaskan faktor-faktor penting yang merupakan alat dalam manipulasi gen pada DNA. *Ability to explain important factors which are the basic tools in DNA gene manipulations*	C2	HPP3	1	Kuliah, Tutoran *Lecture, Tutorial*	5					10	34
5.	Berkeupayaan untuk mengenalpasti faktor-faktor keselamatan bio berhubung penggunaan teknologi rekombinan. *Ability to identify biosafety factors in relation to application of recombinant technology.*	C4	HPP1 HPP2 HPP8	1	Kuliah, Tutoran, Perbincangan Berkumpulan *Lecture, Tutorial, Group Discussion*	5		5			10	10
6.	Berkeupayaan untuk memahami dan menjelaskan bidang bioteknologi moden yang dikenali sebagai biologi sistem yang meliputi bidang 'omik' seperti, genomik, proteomik, transcriptomik dan metabolomik. *Ability to understand and explain modern biotechnology discipline known as systems biology which comprises of ''omic' technology such as genomic, proteomic, transcriptomic and metabolomic.*	C2	HPP6	1	Kuliah, Lawatan Industri *Lecture, Industrial Visit*	10		5			10	22
JUMLAH MARKAH						**40**		**10**			**50**	
JAM PEMBELAJARAN												**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK5853**
	Course Code	*:*	*KKPK5853*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Kimia dan Alat Kawalan Pencemaran Udara**
	Course Name	*:*	*Air Pollution Chemistry and Control*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Elektif)**
	Course Status	*:*	*Programme (Elective)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Objektif kursus ini adalah untuk membolehkan pelajar memahami kualiti udara, pengawasan udara, proses fizikal asas yang terlibat dalam kawalan pencemaran udara dan menerapkannya pada reka bentuk peralatan kawalan pencemaran udara. Topik dalam persekitaran atmosfera, struktur proses kimia, transformasi pencemar, proses fotolisis dan reaksi radikal bebas akan dibahas. Kursus ini juga memberi pengetahuan mengenai kimia atmosfera, pencemaran udara bukan organik (SO2, NO2, CO) dan pencemar udara organik (termasuk bahan kimia organik yang tidak menentu dan tak stabil (VOC) dan bahan bakar hidrokarbon yang mudah terbakar). Prinsip asas penyebaran, pemindahan jisim, tahap keseimbangan, penjerapan dan tindak balas kimia dikaji semula, dan reka bentuk kawalan pencemaran gas akan dibincangkan. Prinsip asas teknologi zarah, penangkapan aerodinamik, kecekapan pengumpulan zarah gred dan keseluruhan, pengecasan zarah mengikut medan dan pengisian resapan dan kecekapan pengumpulan pemendakan elektrostatik dikaji, dan reka bentuk kawalan pencemaran udara zarah terampai juga akan diliputi.

The objective of this course is to enable students to understand air quality, air surveillance, fundamental physical processes involved in air pollution control and to apply them to the design of air pollution control equipment. Topics in atmospheric environment, chemical process structure, pollutant transformation, photolysis process and free radical reactions will be covered. This course also provides knowledge in atmospheric chemistry, inorganic air pollutants (SO2, NO2, CO) and organic air pollutants (including volatile organic chemicals (VOCs) and combustible hydrocarbon fuels). Basic principles of diffusion, mass transfer, equilibrium stages, adsorption and chemical reaction are reviewed, and the design of gaseous pollutants control will be discussed. Basic principles of particle technology, aerodynamic capture, grade and overall particle collection efficiency, particle charging by field and diffusion charging and electrostatic precipitation collection efficiency are reviewed, and the design of particulate air pollutants control will also covered.

6. Pra-Keperluan (Jika ada): Tiada

Pre-requisite (if any): Nil

7. Keperluan Kursus[234] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%[235] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[236]:

References:

Ritchie, G. 2017. *Essential Textbooks in Chemistry: Atmospheric Chemistry*.

De Nevers, N. 2016. *Air Pollution Control Engineering*, 3rd edition, Waveland Press, Inc.

Heck, R.M., Farrauto, R.J. & Gulati, S.T. 2016. *Catalytic Air Pollution Control: Commercial Technology*. Wiley publisher.

Seinfeld, J.H. & Pandis, S.N. 2016. *Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change*. 3rd Edition. Wiley, New York.

Schnelle Jr., K.B., Dunn, R.F. & Ternes, M.E. 2015. *Air Pollution Control Technology Handbook*. 2nd Edition. CRC Press, USA.

Vallero, D. 2014. *Fundamentals of Air Pollution*, 5th edition, Academic Press.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkebolehan memahami sifat kimia atmosfera. *Ability to understand the chemistry of atmosphere.*
HPK2 : *CO2:*	Berkebolehan untuk memahami transformasi kimia pencemar di dalam atmosfera. *Ability to understand the chemical pollutants transformation in the atmosphere.*

[234] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

[235] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

[236] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK3 : *CO3:*	Memahami prinsip pemindahan jisim, proses membran, penjerapan dan tindak balas pemangkin kimia dan foto. *Understanding the principles of mass transfer, membrane processes, adsorption and catalytic chemical reactions and photocatalytic route.*
HPK4 : *CO4:*	Memahami prinsip-prinsip teknologi zarah, kecekapan pengumpulan zarah, tangkapan aerodinamik, pengecasan zarah dan kecekapan pengumpulan pemendakan elektrostatik. *Understanding the principles of particle technology, particulate collection efficiency, aerodynamic capture, particle charging and electrostatic precipitation collection efficiency.*
HPK5 : *CO5:*	Berkebolehan untuk mereka bentuk sistem kawalan pencemaran udara seperti penyerap gas, pemisah gas membran, penjerap, penunu dan reactor SCR. *Ability to design gaseous air pollution control equipment such as gas absorbers, membrane gas separators, adsorbers, incinerators and SCR reactors.*
HPK6 : *CO6:*	Berkebolehan mereka bentuk sistem kawalan pencemaran partikel seperti siklon, kebuk semburan graviti, penyerap venturi dan pemendakan elektrostatik. *Ability to design particulate air pollution control equipment such as cyclones, wet, gravity spray chamber and venturi scrubbers and electrostatic precipitators.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5853: Kimia dan Alat Pencemaran Udara *KKPK5853: Air Pollution Chemistry and Control* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[237] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[238] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Berkebolehan memahami sifat kimia atmosfera. *Ability to understand the chemistry of atmosphere.*	C1	HPP1	2	Kuliah *Lecture*						10	8
2.	Berkebolehan untuk memahami transformasi kimia pencemar di dalam atmosfera. *Ability to understand the chemical pollutants transformation in the atmosphere.*	C3 A2	HPP2	2	Kuliah *Lecture*		2.5	5			10	10
3.	Memahami prinsip pemindahan jisim, proses membran, penjerapan dan tindak balas pemangkin kimia dan foto. *Understanding the principles of mass transfer, membrane processes, adsorption and catalytic chemical reactions and photocatalytic route.*	C2 A1	HPP2	2	Kuliah, Projek *Lecture, Project*		2.5	10			10	20

[237] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[238] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

4.	Memahami prinsip-prinsip teknologi zarah, kecekapan pengumpulan zarah, tangkapan aerodinamik, pengecasan zarah dan kecekapan pengumpulan pemendakan elektrostatik. *Understanding the principles of particle technology, particulate collection efficiency, aerodynamic capture, particle charging and electrostatic precipitation collection efficiency.*	C4 A1	HPP3	2	Kuliah, Projek, Makmal *Lecture, Project, Laboratory*	5	2.5	10			10	39
5.	Berkebolehan untuk mereka bentuk sistem kawalan pencemaran udara seperti penyerap gas, pemisah gas membran, penjerap, penunu dan reactor SCR. *Ability to design gaseous air pollution control equipment such as gas absorbers, membrane gas separators, adsorbers, incinerators and SCR reactors.*	C4 A1	HPP3	1	Kuliah, Projek *Lecture, Project*	5	2.5				10	19
6.	Berkebolehan mereka bentuk sistem kawalan pencemaran partikel seperti siklon, kebuk semburan graviti, penyerap venturi dan pemendakan elektrostatik. *Ability to design particulate air pollution control equipment such as cyclones, wet, gravity spray chamber and venturi scrubbers and electrostatic precipitators.*	C5 A1	HPP2	1	Kuliah *Lecture*	5						24
JUMLAH MARKAH						**15**	**10**	**25**			**50**	
JAM PEMBELAJARAN												**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK5863**
	Course Code	*:*	*KKPK5863*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Proses Rawatan Air Sisa Lanjutan**
	Course Name	*:*	*Advanced Wastewater Treatment Process*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Elektif)**
	Course Status	*:*	*Programme (Elective)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Matlamat kursus ini adalah untuk menyediakan pelajar dengan gambaran keseluruhan teori dan amalan rawatan air sisa. Pengenalan terhadap jenis air sisa, penimuman sisa dan konsep perlepasan sifar sisa akan diperkenalkan. Ia juga termasuk akta atau perundangan alam sekitar yang berkaitan dengan perlepasan air sisa, serta badan kerajaan yang memantau dan menguatkuasa undang-undang atau syarikat berkepentingan yang bertanggungjawab merawat sisa dan air sisa. Kemudian pelajar akan didedahkan dengan reka bentuk terperinci bagi sistem rawatan air sisa industri yang terdiri dari peringkat primer, sekunder dan tertier berdasarkan keperluan kebolehrawatan. Konsep imbangan bahan, rejim aliran hidraulik, dan kinetik akan dibincangkan untuk memberi pemahaman tentang proses unit dan reka bentuk. Proses fizikal-kimia yang digunakan untuk rawatan air sisa akan dibincangkan diikuti dengan perbincangan tentang kaedah rawatan biologi bagi air sisa. Prinsip reka bentuk yang berkaitan dengan pengurusan sisa dan pelupusan/penggunaan semula efluen dan enapcemar juga akan dibincangkan. Penilaian akan dibuat terhadap kelestarian sistem pengurusan sisa dari aspek kriteria persekitaran, sosial dan ekonomi.

The objective of this course is to provide students with an overview of the theory and practice of wastewater treatment. Introduction to types of wastewater, waste minimisation and concept of zero waste discharge will be introduced first. It includes the act or environmental legislation related to wastewater discharge, as well as government agencies that monitor and enforce the regulation or the stakeholders that in charge of wastewater treatment. The students will also be exposed to the detailed design of an industrial wastewater treatment system consisting of primary, secondary and tertiary stages. The concept of material balance, the hydraulic flow regime, and kinetics will be discussed in order to understand students in processing and designing units. Physicochemical process used for wastewater treatment will also be discussed then followed by a discussion of methods for biological wastewater treatment. Design principles that related to waste management and disposal/reuse of effluent and sludge will also be discussed. Assessment on the sustainability of a waste management system from the view of environmental, social and economic criteria will be conducted.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK3563 Kawalan Pencemaran dan Pengeluaran Bersih
KKPK3563 Pollution Control and Cleaner Production

7. Keperluan Kursus[239] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:
(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[240] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[241]:

References:

Metcalf & Eddy, Inc. 2017. Wastewater Engineering: Treatment And Reuse. 4th ed. New York: McGraw- Hill.

Metcalf & Eddy, Inc. 2014. Wastewater Engineering: Treatment and Resources Recovery. 5th ed. New York: McGraw- Hill.

Mihelcic, J. R. & Zimmerman, J. B. 2014. Environmental Engineering: Fundamentals, Sustainability, Design. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Davis, M. L. & Cornwell, D. A. 2013. Introduction to Environmental Engineering. 5th ed. New York: McGraw- Hill.

Hammer & Hammer. 2012. Water and Wastewater Technology. 7th ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Riffat, R. 2012. Fundamentals of Wastewater Treatment and Engineering. CRC Press. USA.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkebolehan untuk melaksanakan peminimuman sisa, dan memahami kepentingan proses rawatan air sisa, dan kewujudan piawai pelepasan efluen. *Ability to implement waste minimisation, and understand the importance of wastewater treatment processes and existence of standard limits for effluent discharge.*

[239] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[240] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[241] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK2 : *CO2:*	Berkeupayaan untuk mengenalpasti dan menjelaskan proses fizikal, kimia dan biologi yang utama bagi rawatan air sisa. *Ability to identify and describe the physical, chemical and biological wastewater treatment processes.*
HPK3 : *CO3:*	Kebolehan menerangkan dan menggunakan kriteria reka bentuk utama untuk proses rawatan air sisa. *Ability to explain and apply a key of design criteria for the wastewater treatment process.*
HPK4 : *CO4:*	Berkeupayaan untuk mengaplikasikan konsep proses rawatan dalam industri tempatan seperti industri minyak, gas, petrokimia dan oleokimia bagi memenuhi keperluan perlepasan sisa sifar. *Ability to apply the concepts of treatment process in industries such as oil and gas, petrochemicals and oleochemicals for fulfilling zero waste discharge.*
HPK5 : *CO5:*	Berkeupayaan untuk menyelesaikan masalah rawatan air sisa dengan menggabungkan proses yang berbeza mengikut kesesuaian industri. *Ability to solve problem related to wastewater treatment by combining different processes according to its suitability to the industry.*
HPK6 : *CO6:*	Berkeupayaan untuk mengurus sisa enapcemar serta efluen terawat yang terhasil selepas rawatan air sisa dan menilai tahap kelestariannya dari aspek persekitaran, sosial dan ekonomi. *Ability to handle generated sludge and treated effluent after wastewater treatment and assess its sustainability from the aspects of environment, social and economy.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5873: Teknologi Biofarmaseutikal *KKPK5873: Biopharmaceutical Technology* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[242] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[243] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Berkebolehan untuk melaksanakan peminimuman sisa, dan memahami kepentingan proses rawatan air sisa, dan kewujudan piawai pelepasan efluen. *Ability to implement waste minimisation, and understand the importance of wastewater treatment processes and existence of standard limits for effluent discharge.*	C1	HPP7	1	Projek Rekabentuk Sistem Rawatan Efluen Industri (IETS) *Lecture, Design Project on Industrial Effluent Treatment System (IETS)*			5			5	25
2.	Berkeupayaan untuk mengenalpasti dan menjelaskan proses fizikal, kimia dan biologi yang utama bagi rawatan air sisa. *Ability to identify and describe the physical, chemical and biological wastewater treatment processes.*	C2	HPP1	2	Kuliah, dan Projek Rekabentuk Sistem Rawatan Efluen Industri (IETS) *Lecture, Design Project on Industrial Effluent Treatment*			10			5	32

[242] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[243] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

					System (IETS							
3.	Kebolehan menerangkan dan menggunakan kriteria reka bentuk utama untuk proses rawatan air sisa. *Ability to explain and apply a key of design criteria for the wastewater treatment process.*	C4	HPP3	2	Kuliah, dan Projek Rekabentuk Sistem Rawatan Efluen Industri (IETS) *Lecture, Design Project on Industrial Effluent Treatment System (IETS)*			10			10	27
4.	Berkeupayaan untuk mengaplikasikan konsep proses rawatan dalam industri tempatan seperti industri minyak, gas, petrokimia dan oleokimia bagi memenuhi keperluan perlepasan sisa sifar. *Ability to apply the concepts of treatment process in industries such as oil and gas, petrochemicals and oleochemicals for fulfilling zero waste discharge.*	C4	HPP2	2	Projek Rekabentuk Sistem Rawatan Efluen Industri (IETS) *Lecture, Design Project on Industrial Effluent Treatment System (IETS)*			10			10	9
5.	Berkeupayaan untuk menyelesaikan masalah rawatan air sisa dengan menggabungkan proses yang berbeza mengikut kesesuaian industri. *Ability to solve problem related to wastewater treatment by combining different processes according to its suitability to the industry.*	C4	HPP3	2	Projek Rekabentuk Sistem Rawatan Efluen Industri (IETS) *Lecture, Design Project on Industrial Effluent Treatment System (IETS)*			10			20	14

6.	Berkeupayaan untuk mengurus sisa enapcemar serta efluen terawat yang terhasil selepas rawatan air sisa dan menilai tahap kelestariannya dari aspek persekitaran, sosial dan ekonomi. *Ability to handle generated sludge and treated effluent after wastewater treatment and assess its sustainability from the aspects of environment, social and economy.*	C4	HPP2	2	Projek Rekabentuk Sistem Rawatan Efluen Industri (IETS) *Lecture, Design Project on Industrial Effluent Treatment System (IETS)*			5				14
JUMLAH MARKAH								**50**			**50**	
JAM PEMBELAJARAN												**121**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK5873**
	Course Code	*:*	*KKPK5873*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Teknologi Biofarmaseutikal**
	Course Name	*:*	*Biopharmaceutical Technology*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Elektif)**
	Course Status	*:*	*Programme (Elective)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini bertujuan memperkenalkan pelajar tentang konsep penghasilan bahan farmaseutikal yang dihasilkan daripada sel-sel biologi melalui kaedah bioteknologi juga dikenali sebagai bahan biofarmaseutik atau biologik. Kursus ini membincangkan tentang proses penghasilan produk biofarmaseutikal tersebut yang merangkumi teknologi DNA rekombinan, penjuruteraan genetik dan imunoteknologi. Beberapa produk biofarmaseutikal terkini yang ada di pasaran akan dibincangkan, contohnya antibodi monoklon, enzim dan peptida rekombinan, vaksin serta berbagai faktor pertumbuhan dan hormon. Pelajar akan didedahkan kepada strategi pembangunan medium sintetik dan metabolisme untuk penghasilan produk yang optimum; teknologi pengkulturan dan fermentasi melalui mod operasi yang tertentu, pemantauan kesterilan dan proses hiliran yang khusus untuk perolehan semula produk biofarmaseutikal. Pelajar juga akan diperkenalkan tentang konsep bahan farmaseutikal aktif (API), ujian klinikal dan Amalan Pembuatan Baik (AMP) yang kritikal untuk pengurusan industri biofarmaseutikal.

This course is aimed to introduce students on production of pharmaceutical products originated from biological cells through biotechnology application, which is also known as biophamaceutics or biologics. This course focuses on the production process of the biopharmaceuticals and biologic drugs/medicines, which include application of DNA recombinant technology, genetic engineering and immunotechnology. Some important biopharmaceutical products which currently available in the market will be discussed, for example monoclonal antibody, recombinant enzymes and peptides, vaccines as well as others growth factors and hormones. Students will be exposed to synthetic media developement strategy for optimum metabolism and product yield, cultivation and fermentation technologies, by using certain mod of operations, sterility monitoring and down processing which specific for biopharmaceutical product recovery. Students will also be introduced to active phamaceutical ingredients (API) concept, clinical trials and Good Manufacturing Practice (GMP) which are critical for management of biopharmaceutical industries.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK2323 Biologi Sel Untuk Jurutera
KKPK2323 Cell Biology for Engineers

KKPK3643 Biokimia dan Kejuruteraan Biomolekul
KKPK3643 Biochemistry and Biomolecular Engineering

7. Keperluan Kursus[244] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[245] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[246]:

References:

Crommelin, D.J.A., Sindelar, R.D., Meibohm, B. 2019. *Pharmaceutical Biotechnology: Fundamentals and Applications. 5th Edition.* Switzerland AG : Springer Nature.

Patra, J.K., Shukla, A.C., Das, G. 2020. *Advances in Pharmaceutical Biotechnology : Recent Progress and Future Applications.* Singapore : Springer.

Gunter, J., Lindskog, E., Lacki, K., Galliher, P. 2017. *Biopharmaceutical Processing : Development, Design, and Implementation of Manufacturing Processes. 1st Edition.* Amsterdan, UK, USA : Elsevier.

Ende, D.J., Ende, M.T. 2019. *Chemical Engineering in the Pharmaceutical Industry: Active Pharmaceutical Ingredients 2nd Edition.* UK : Wiley;

Bunn, G.P. 2019. *Good Manufacturing Practices for Pharmaceuticals, 7th Edition.* USA : CRC Press.

[244] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[245] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[246] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Mengetahui perbezaan di antara industri farmaseutikal dan biofarmaseutikal, serta memahami proses penghasilan produk biofarmaseutikal yang ada dalam pasaran semasa. *Acknowledge the difference between pharmaceutical and biopharmaceutical industries, and understand the production process of currently available biopharmaceutical products in the market.*
HPK2 : *CO2:*	Memahami tentang strategi pembangunan medium sintetik untuk pertumbuhan, pengoptimuman pengkulturan dan hubungannya dengan metabolisme sel penghasil. *Understanding of the strategy for development of synthetic media for growth, optimization of cultivation and its relation to metabolisme of the biopharmaceutical producer cells.*
HPK3 : *CO3:*	Kebolehan untuk memilih mod operasi pengkulturan dan fermentasi yang sesuai dengan proses. *Ability to select the most suitable mode of cultivation and fermentation.*
HPK4 : *CO4:*	Pemahaman tentang pemantauan kesterilan dalam industri, process pemisahan dan dapatan semula produk rekombinan. *Understanding on sterility monitoring in industry, separation and recovery process of recombinant products.*
HPK5 : *CO5:*	Pemahaman tentang konsep bahan aktif farmaseutikal (API), formulasi, pengisian dan pembungkusan; ujian klinikal; konsep '*Quality by Design'*, Pengesahan dan persijilan melalui Amalan Pembuatan Baik (GMP) proses dan reka bentuk prasarana. *Understanding on active pharmaceutical ingredients (API) concepts, formulation, filling and packaging; clinical trials; concept of Quality by Design, as well as GMP (Good Manufacturing Practice) on processes and facility design.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5873: Teknologi Biofarmaseutikal *KKPK5873: Biopharmaceutical Technology* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*	**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[247] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[248] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
					Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1. Mengetahui perbezaan di antara industri farmaseutikal dan biofarmaseutikal, serta memahami proses penghasilan produk biofarmaseutikal yang ada dalam pasaran semasa. *Acknowledge the difference between pharmaceutical and biopharmaceutical industries, and understand the production process of currently available biopharmaceutical products in the market.*	C1	HPP1	1	Kuliah *Lecture*	5				10	10	10
2. Memahami tentang strategi pembangunan medium sintetik untuk pertumbuhan, pengoptimuman pengkulturan dan hubungannya dengan metabolisme sel penghasil. *Understanding of the strategy for development of*	C2	HPP2	1	Kuliah, Tutoran *Lecture, Tutorial*	5					5	26

[247] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[248] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	synthetic media for growth, optimization of cultivation and its relation to metabolisme of the biopharmaceutical producer cells.											
3.	Kebolehan untuk memilih mod operasi pengkulturan dan fermentasi yang sesuai dengan proses. *Ability to select the most suitable mode of cultivation and fermentation.*	C4	HPP3	1	Kuliah *Lecture*	5	5			10	5	32
4.	Pemahaman tentang pemantauan kesterilan dalam industri, process pemisahan dan dapatan semula produk rekombinan. *Understanding on sterility monitoring in industry, separation and recovery process of recombinant products.*	C3	HPP7	1	Kuliah, pembelajaran *Lecture, active learning lecture*	5					10	18
5.	Pemahaman tentang konsep bahan aktif farmaseutikal (API), formulasi, pengisian dan pembungkusan; ujian klinikal; konsep '*Quality by Design*', Pengesahan dan persijilan melalui Amalan Pembuatan Baik (GMP) proses dan reka bentuk prasarana. *Understanding on active pharmaceutical ingredients (API) concepts, formulation, filling and packaging; clinical trials; concept of Quality by Design, as well as GMP (Good Manufacturing Practice) on processes and facility design.*	C3	HPP 12	1	Kuliah *Lecture*		5			10	10	34
JUMLAH MARKAH						**20**	**10**			**30**	**40**	
JAM PEMBELAJARAN												**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK5883**
	Course Code	*:*	*KKPK5883*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Sains dan Kejuruteraan Membran**
	Course Name	*:*	*Membrane Science and Engineering*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Elektif)**
	Course Status	*:*	*Programme (Elective)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk memberikan pelajar pengetahuan yang meluas tentang asas sains dan kejuruteraan membran serta aplikasi membran untuk kejuruteraan kimia, sekitaran dan biologi. Pelajar seharusnya boleh memformulasi dan menyelesaikan masalah kejuruteraan berkaitan rekabentuk membran dan modul membran untuk pelbagai proses membran.

The aim of this course is to provide students with a broad spectrum of knowledge in fundamentals of membrane science and engineering, as well as in membrane applications for chemical, environmental and biological engineering. The students should be able to formulate and solve engineering problems involving design of membranes and membrane modules for various membrane processes.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

Tiada
Nil

7. Keperluan Kursus[249] untuk Menduduki Peperiksaan

Course Requirement for Examination

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%[250] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

---

[249] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[250] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

8. Rujukan[251]:

References:

Hoek, E.V.M., 2018, *Introduction to Membrane Science and Technology*, John Wiley & Sons Ltd., Singapore, Second Edition.

Sridar, S., 2018, *Membrane Technology: Sustainable Solutions in Water, Health, Energy and Environmental Sectors* - CRC Press, Taylor & Francis Group.

Figoli, A. & Criscuoli, A., 2017, *Sustainable Membrane Technology for Water and Wastewater Treatment*, Springer Singapore.

Paul, D.R. & Yampol'skii, Y.P., 2017, *Polymeric Gas Separation Membranes*, CRC Press, Taylor & Francis Group.

Baker, R.W., 2013, *Membrane Technology and Applications*. Sussex, England: John Wiley & Sons, Ltd., 3rd Edition.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Memahami tentang pelbagai proses pemisahan membran. *Understand various membrane separation processes.*
HPK2 : *CO2:*	Memahami tentang bagaimana membran dihasilkan di industri. *Understand how the industrial membranes are prepared.*
HPK3 : *CO3:*	Mengenalpasti teori mekanisma untuk pemindahan jisim di dalam membran, peralatan membran dan korelasi pengangkutannya. *Identify theoretical mechanism on mass transfer in membranes, membrane devices and transport correlations.*
HPK4 : *CO4:*	Membuat pengoptimuman bagi pencirian membran – menggunakan kaedah dan peralatan tertentu. *Conduct optimisation for membrane characterisation – using specific methods and equipment.*
HPK5 : *CO5:*	Merekabentuk modul membran dan sistemnya. *Design membrane modules and its systems.*

[251] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK6 : *CO6:*	Mengaplikasi proses penghasilan membran, pencirian dan kegunaannya untuk pelbagai industri. *Apply membrane synthesis, characterization and its usage for various industries.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5883: Sains dan Kejuruteraan Membran *KKPK5883: Membrane Science and Engineering* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1) Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[252] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[253] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Memahami tentang pelbagai proses pemisahan membran. *Understand various membrane separation processes.*	C2	HPP1	1	Kuliah, Pembelajaran berasaskan masalah dan tutoran *Lecture, Problem based learning and tutorial*	5				5		14
2.	Memahami tentang bagaimana membran dihasilkan di industri. *Understand how the industrial membranes are prepared.*	C2	HPP1	1	Kuliah, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture, Problem based learning*						5	16
3.	Mengenalpasti teori mekanisma untuk pemindahan jisim di dalam membran, peralatan membran dan korelasi pengangkutannya.	C2	HPP1	1	Kuliah, Pembelajaran berasaskan masalah dan tutoran		5			10	5	21

[252] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[253] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	Identify theoretical mechanism on mass transfer in membranes, membrane devices and transport correlations.				*Lecture, Problem based learning and tutorial*							
4.	Membuat pengoptimuman bagi pencirian membran – menggunakan kaedah dan peralatan tertentu. *Conduct optimisation for membrane characterisation – using specific methods and equipment.*	C2	HPP1	1	Kuliah, Pembelajaran berasaskan masalah dan tutoran *Lecture, Problem based learning and tutorial*	5	5			5	10	30
5.	Merekabentuk modul membran dan sistemnya. *Design membrane modules and its systems.*	C3	HPP2	1	Kuliah, Pembelajaran berasaskan masalah dan tutoran *Lecture, Problem based learning and tutorial*	5				5	10	16
6.	Mengaplikasi proses penghasilan membran, pencirian dan kegunaannya untuk pelbagai industri. *Apply membrane synthesis, characterization and its usage for various industries.*	C3	HPP2	1	Kuliah, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture, Problem based learning*	5				5	10	23
JUMLAH MARKAH						**20**	**10**			**30**	**40**	
JAM PEMBELAJARAN												**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK5893**
	Course Code	*:*	*KKPK5893*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Kejuruteraan Makanan**
	Course Name	*:*	*Food Engineering*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Elektif)**
	Course Status	*:*	*Programme (Elective)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Matlamat kursus ini ialah memperkenalkan aplikasi prinsip asas kejuruteraan kimia dalam kejuruteraan makanan. Kursus ini membincangkan sifat makanan yang relevan kepada pemprosesan makanan, penurunan saiz makanan cecair dan pepejal, pemindahan dan storan makanan pepejal dan cecair, pencampuran makanan cecair dan pepejal, pemanasan dan penyejukan makanan, pembekuan makanan, penstrilan makanan, pemekatan makanan cecair dan pengeringan makanan pepejal. Kursus ini juga membincangkan aplikasi Amalan Pengilangan Baik (GMP) dan Takat Kawal Kritis Analisis Bahaya (HACCP) dalam reka bentuk dan pengendalian kilang makanan.

The aim of the course is to introduce the application of basic principles of chemical engineering in food engineering. The course discusses properties of food relevant to food processing, size reduction of liquid and solid food, transport and storage of solid and liquid food, mixing of solid and liquid food, heating and cooling of food, food freezing, food sterilization, concentration and dehydration of liquid food and drying of solid food. The course also discusses the application of Good Manufacturing Practice (GMP) and Hazards Analysis and Control of Critical Points (HACCP) in food factory design and operation.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

Tiada
Nil

7. Keperluan Kursus[254] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

[254] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[255] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[256]:

References:

Heldman, D.R., Lund, D.B. & Sablio, C. 2019. *Handbook of Food Engineering.* Third Edition, Boca Raton: CRC Press.

Anandharamakrishnan, C. & Ishwarya, S.P. 2019. *Essentials and Applications of Food Engineering*. Boca Raton: CRC Press.

Toledo, R. T. 2018. *Fundamentals of Food Process Engineering*. Fourth Edition, New York: Springer Science Business Media.

Ibarz, A. & Barbosa-Canovas, G.V. 2014. *Introduction to Food Process Engineering*. Boca Raton: CRC Press.

Baker, C.G.J. (Ed.) 2013. *Handbook of Food Factory Design.* New York: Springer Science Business Media.

Singh, R.P. & Heldman, D.R. 2013. *Introduction to Food Engineering.* Fifth Edition, Amsterdam: Academic Press.

Ibarz, A. & Barbosa-Canovas, G.V. 2003. *Unit Operations in Food Engineering*. Boca Raton: CRC Press.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkebolehan untuk memahami bagaimana prinsip asas kejuruteraan kimia diaplikasi dalam pemprosesan makanan secara industri. *Ability to understand how fundamentals of chemical engineering principles are applied in food processing industry.*
HPK2 : *CO2:*	Berkebolehan untuk memahami kepentingan sifat makanan dalam pemprosesan makanan. *Ability to understand the importance of food properties in food processing.*

[255] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[256] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK3 : *CO3:*	Berkebolehan untuk mengaplikasi prinsip asas kejuruteraan kimia dalam pemprosesan makanan. *Ability to apply fundamentals of chemical engineering principles in food processing.*
HPK4 : *CO4:*	Berkebolehan untuk mereka-bentuk alat pemprosesan makanan utama dan kilang pemprosesan makanan. *Ability to design the main food processing equipment and the food processing factory.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5893: Kejuruteraan Makanan *KKPK5893: Food Engineering* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[257] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[258] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Berkebolehan untuk memahami bagaimana prinsip asas kejuruteraan kimia diaplikasi dalam pemprosesan makanan secara industri. *Ability to understand how fundamentals of chemical engineering principles are applied in food processing industry.*	C2	HPP1	1	Kuliah *Lecture*			5	5	10	10	6
2.	Berkebolehan untuk memahami kepentingan sifat makanan dalam pemprosesan makanan. *Ability to understand the importance of food properties in food processing.*	C2	HPP2	1	Kuliah *Lecture*			5			5	39
3.	Berkebolehan untuk mengaplikasi prinsip asas kejuruteraan kimia dalam pemprosesan makanan. *Ability to apply fundamentals of chemical*	C3	HPP4	1	Kuliah, Pembelajaran Secara Aktif-kerjasama			5	5	10	15	36

[257] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[258] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	engineering principles in food processing.				*Lectures, Active-Cooperative Learning*							
4.	Berkebolehan untuk mereka-bentuk alat pemprosesan makanan utama dan kilang pemprosesan makanan. *Ability to design the main food processing equipment and the food processing factory.*	C4	HPP5	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture in class, Problem based learning*			5		10	10	40
JUMLAH MARKAH								**20**	**10**	**30**	**40**	
JAM PEMBELAJARAN												**121**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK5913**
	Course Code	*:*	*KKPK5913*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Kejuruteraan Polimer**
	Course Name	*:*	*Polymer Engineering*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Elektif)**
	Course Status	*:*	*Programme (Elective)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Subjek ini memperkenalkan para pelajar kepada sifat-sifat polimer, penghasilan polimer dari bahan mentah, penghasilan sesuatu barangan bermula dari proses percampuran dan penyebatian, sehingga kepada penghasilan produk akhir barangan plastik yang kebiasaannya terdapat dalam bidang automotif, keperluan rumah dan sebagainya. Ia memfokuskan kepada pemahaman terhadap sifat-sifat polimer, kelestarian, dan pengelasannya, kesesuaian sesuatu resin polimer untuk aplikasi barangan tertentu, bahan likat polimer, penghantaran serbuk dan until, penyimpanan dan pembungkusan, jaminan mutu di dalam proses penyebatian, proses penghasilan barangan plastik (penyemperit, pengacuan suntikan, pengacuan tiup, pengacuan mampatan dan lain-lain) dan sifat-sifat barangan plastik (ketahanan mekanikal, haba dan sifat rintangan terhadap air, cuaca dan sebagainya. Permasalahan seperti produk terkeluar dari spesifikasi, penghasilan serbuk halus ketika proses penyebatian juga dibincangkan. Aspek kelestarian seperti kitar semula, jenis–jenis plastik bio-sumber , bio-rosot dan berkaitan akan dibincangkan.

This subject introduces students to plastic to properties of polymers, production flow of polymer from raw materials, starting from compounding process to end-product fabrication, which can be found in automotive and household usage. It focuses on understanding the polymer properties, its sustainability, and classification, the suitability of each polymer resin for certain application, polymeric viscous media, powder and pellet handling, pneumatic conveying for powder and pellet conveying, storage and packaging, quality assurance in polymer compounding section, plastic fabrication process (extrusion, injection molding, blow molding, compression molding etc.) and properties of plastics articles (mechanical, thermal, resistance towards water and weather etc.). The common problems (off-spec product, fines generation) during compounding process are also discussed. The sustainability aspect such as recycling process, few types of plastics such as bio-based, biodegradable plastics and others will be discussed.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

KKPK2432 Kejuruteraan & Sains Bahan
KKPK2432 Material Science & Engineering

7. Keperluan Kursus[259] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%[260] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[261]:

References:

Ghosh, A. K., Dwivedi, M. 2020, *Processability of Polymeric Composites*, Springer.

Jafar, M. M. A., Sheardown, H., Al-Ahmed, A. (Eds.). 2019. *Functional Polymers*, Springer International Publishing.

Jafar, M. M. A., Sheardown, H., Al-Ahmed, A. (Eds.). 2019. *Functional Biopolymers*, Springer International Publishing.

Anil, K., Rakesh K. G. 2018. *Fundamentals of Polymer Engineering*, Third Edition 3rd Edition, CRC Press.

Donald, R. A., Wendelin, W. 2015. *Science and Engineering of Materials*, 7th edition SI Edition, Mason, OH, United States : Cengage Learning, Inc.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Kebolehan untuk menilai resin polimer yang sesuai untuk aplikasi plastik tertentu dan kelestariannya. *Ability to evaluate suitable polymer resin for a given plastic application and its sustainability.*

[259] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.
[260] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.
[261] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK2 : *CO2:*	Kebolehan untuk menilai sifat serbuk dan bahan likat polimer. *Ability to evaluate properties of powder and viscous polymeric material.*
HPK3 : *CO3:*	Kebolehan untuk menilai jaminan mutu & mengenalpasti masalah yang timbul ketika penghasilan barangan plastik. *Ability to evaluate suitable quality assurance & identify common problems in plastic processing.*
HPK4 : *CO4:*	Kebolehan menilai cara penghasilan yang bersesuaian untuk barangan plastik tertentu dan menganalisa sifat produk plastic. *Ability to evaluate fabrication process and properties of a given plastic end-product.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5823: Kaedah Instrumentasi Kimia *KKPK5823: Chemical Instrumentation Method* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[262] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[263] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Bersepadu/PBL** *Integrated Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Kebolehan untuk menilai resin polimer yang sesuai untuk aplikasi plastik tertentu dan kelestariannya. *Ability to evaluate suitable polymer resin for a given plastic application and its sustainability.*	C5	HPP2	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture in class, Problem based learning*			20		5	10	30
2.	Kebolehan untuk menilai sifat serbuk dan bahan likat polimer. *Ability to evaluate properties of powder and viscous polymeric material.*	C4	HPP1	1	Kuliah *Lecture*					5		19
3.	Kebolehan untuk menilai jaminan mutu & mengenalpasti masalah yang timbul ketika penghasilan barangan plastik.	C5	HPP3	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah					10	20	45

[262] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[263] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

	Ability to evaluate suitable quality assurance & identify common problems in plastic processing.				*Lecture in class, Problem based learning*							
4.	Kebolehan menilai cara penghasilan yang bersesuaian untuk barangan plastik tertentu dan menganalisa sifat produk plastic. *Ability to evaluate fabrication process and properties of a given plastic end- product.*	C5	HPP9	1	Kuliah dalam kelas, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture in class, Problem based learning*	10					20	26
JUMLAH MARKAH						**10**		**20**		**20**	**50**	
JAM PEMBELAJARAN												**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK5923**
	Course Code	*:*	*KKPK5923*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Toksikologi Industri**
	Course Name	*:*	*Industrial Toxicology*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Elektif)**
	Course Status	*:*	*Programme (Elective)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Matlamat kursus ini adalah untuk mendedahkan kepada pelajar berkenaan klasifikasi bahan bertoksik, proses-proses industri yang melibatkan bahan bertoksik serta sifat-sifat bahan sisa bertoksik yang dihasilkan. Kesan bahan bertoksik dari industri ke atas alam sekitar dan cara-cara pengurusan sisa yang berkesan juga akan diperkenalkan. Pelajar juga akan mengetahui mekanisme asas penyerapan, pengagihan, metabolisme sehingga ke pengeluaran bahan toksik dari sistem tubuh manusia mengikut kelas bahan bertoksik. Pelajar akan diminta untuk membuat kajian kes melibatkan industri yang menguruskan sisa toksik, menggunakan bahan bertoksik dalam operasi ataupun menghasilkan bahan bertoksik sebagai produk sampingan. Di akhir pengajian ini, pelajar juga akan berkebolehan untuk menilai risiko, tahap ketoksikan dan kaedah penyelesaian berdasarkan aspek keselamatan yang betul.

This course is to expose to the students with toxic classifications, process that involved with toxicants in industry and the properties of toxic waste. The effect of toxicants from the industry and agriculture towards the environment, and effective waste management will also be introduced. Students will have the knowledge on basic mechanisms of absorption, distribution, metabolism, to the extent of elimination of toxic substances from the human body according to their classification. Students will be required to conduct case study involving the industry that manage toxic waste, using toxic compound in process operation or generating toxic waste as side product. By the end of this course, students will be able to evaluate the risk, toxicity level and the solution method based on the right safety aspect.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

Tiada
Nil

7. Keperluan Kursus[264] untuk Menduduki Peperiksaan:

[264] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).
Pelajar perlu memenuhi 80%[265] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[266]:

References:

Harbison, R. D., Bourgeois, M. M. & Johnson, G. T. 2015. *Hamilton & Hardy's Industrial Toxicology*. 6th edition, John Wiley & Sons, New York USA.

Dong, M.H. 2018. *An Introduction to Environmental Toxicology.* Fourth Edition, CreateSpace Independent Publishing Platform, USA.

Sahota, P.S., Spaet, R.H., Bentley, P., Wojcinski, Z.W. 2019. *The Illustrated Dictionary of Toxicologic Pathology and Safety Science*. 1st Edition, Taylor & Francis Group, USA.

Robinson, L. 2018. *A Practical Guide to Toxicology and Human Health Risk Assessment*. 1st Edition, John Wiley & Sons, New York USA.

Aoshima, K., and Himeno, S. 2019. *Cadmium Toxicity; New Aspects in Human Disease, Rice Contamination, and Cytotoxicity*. Springer, Singapore.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Mengenalpasti pengkelasan bahan bertoksik, proses yang melibatkan bahan bertoksik, serta sifat-sifat bahan toksik yang digunakan atau dihasilkan di industri. *Identify the classification and properties of toxic compound, process that involved with toxicants, as well as the properties of the toxic compounds that are being used or produced in the industry.*
HPK2 : *CO2:*	Mengkaji mekanisma kemasukan dan kesan bahan bertoksik dari industri kimia ke atas tubuh manusia alam sekitar. *Investigate the mechanism routes and the effect of toxicants from the chemical industry towards human body and the environment.*

dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

[265] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

[266] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK3 : *CO3:*	Menganalisa mekanisme penyerapan, pengagihan, dan metabolisme bahan bertoksik dalam tubuh manusia. *Analyse the mechanisms of toxicant absorption, distribution, and metabolism in the human body system.*
HPK4 : *CO4:*	Memahami dan menganalisa kaedah penyingkiran bahan bertoksik dari sistem tubuh manusia mengikut kelas bahan bertoksik. *Understand and analyse the execreation of toxicant from the human body system according to the classification.*
HPK5 : *CO5:*	Menilai risiko, tahap ketoksikan dan kaedah penyelesaiannya berdasarkan aspek keselamatan yang betul. *Evaluate the risk, toxicity level and the solution method based on the right safety aspect.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5923: Toksikologi Industri *KKPK5923: Industrial Toxicology* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[267] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[268] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Kajian Kes/PBL** *Case Study/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Mengenalpasti pengkelasan bahan bertoksik, proses yang melibatkan bahan bertoksik, serta sifat-sifat bahan toksik yang digunakan atau dihasilkan di industri. *Identify the classification and properties of toxic compound, process that involved with toxicants, as well as the properties of the toxic compounds that are being used or produced in the industry.*	C3	HPP1	2	Kuliah, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture, Problem based learning*	5		10		5	5	20
2.	Mengkaji mekanisma kemasukan dan kesan bahan bertoksik dari industri kimia ke atas tubuh manusia alam sekitar. *Investigate the mechanism routes and the effect of toxicants from the chemical industry towards human body and the environment.*	C5	HPP5	2	Kuliah, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture, Problem based learning*	5		10		10	5	30

[267] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[268] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

3.	Menganalisa mekanisme penyerapan, pengagihan, dan metabolisme bahan bertoksik dalam tubuh manusia. *Analyse the mechanisms of toxicant absorption, distribution, and metabolism in the human body system.*	C4	HPP2	2	Kuliah *Lecture*	5					10	30
4.	Memahami dan menganalisa kaedah penyingkiran bahan bertoksik dari sistem tubuh manusia mengikut kelas bahan bertoksik. *Understand and analyse the execreation of toxicant from the human body system according to the classification.*	C5	HPP2	2	Kuliah *Lecture*					5	5	20
5.	Menilai risiko, tahap ketoksikan dan kaedah penyelesaiannya berdasarkan aspek keselamatan yang betul. *Evaluate the risk, toxicity level and the solution method based on the right safety aspect.*	C5	HPP2	2	Kuliah, Pembelajaran berasaskan masalah *Lecture, Problem based learning*	5		10			5	20
JUMLAH MARKAH						**20**		**30**		**20**	**30**	
JAM PEMBELAJARAN												**120**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)

1.	**Kod Kursus**	**:**	**KKPK5933**
	Course Code	*:*	*KKPK5933*
2.	**Nama Kursus**	**:**	**Pengurusan Sisa Pepejal Perbandaran**
	Course Name	*:*	*Municipal Solid Waste Management*
3.	**Kredit**	**:**	**3**
	Credit	*:*	*3*
4.	**Taraf Kursus**	**:**	**Program (Elektif)**
	Course Status	*:*	*Programme (Elective)*

5. Sinopsis:

Synopsis:

Kursus ini bertujuan untuk memberi pemahaman dan pendedahan yang melibatkan perancangan, reka bentuk, dan analisis elemen penting dalam pengurusan sisa pepejal perbandaran (MSWM). Pelbagai topik yang dirangkumi seperti prinsip-prinsip pengurusan sisa pepejal bersepadu, kesan terhadap alam sekitar akibat pembuangan sisa, pencirian sisa, kadar penjanaan sisa, penyimpanan di kawasan tapak, kaedah pengumpulan dan pengangkutan, pemisahan, pemulihan, kitar semula, pemprosesan dan pelbagai kaedah rawatan sisa seperti pengkomposan, anaerobik penghadaman dan pembakaran. Prinsip pelupusan sisa mesra alam di tapak pelupusan sanitari diperkenalkan yang merangkumi pemilihan tapak, prinsip penstabilan dan model, hidrogeologi, pengurusan air resap larut, reka bentuk kejuruteraan, pengurusan biogas, operasi, penutupan, dan pemantauan alam sekitar selepas penutupan. Kursus ini juga meliputi pandangan terhadap isu-isu masyarakat, pentadbiran dan undang-undang yang berkaitan dengan pengurusan sisa pepejal.

The aim of this course is to develop an understanding and further exposure involved in the planning, design, and analysis of the key elements of municipal solid waste management (MSWM). The various aspects covered are the principles of integrated solid waste management, environmental impacts from waste disposal, waste characteristics, waste generation rate, on-site storage, collection and transportation methods, separation, recovery, recycling, processing and various waste treatment methods such as composting, anaerobic digestion and incineration. Environmentally friendly waste disposal principles of sanitary landfill are introduced, covering site selection, stabilisation principle and model, hydrogeology, leachate management, engineering design, biogas management, operation, closure, post closure and environmental monitoring. The course also provides an overview on issues of society, governance and legislation related to solid waste management.

6. Pra-Keperluan (Jika ada):

Pre-requisite (if any):

Tiada
Nil

7. Keperluan Kursus[269] untuk Menduduki Peperiksaan:

Course Requirement for Examination:

(Rujuk Peraturan UKM Pengajian Sarjana Muda pindaan 2013).

Pelajar perlu memenuhi 80%[270] keperluan kursus yang merujuk kepada keperluan kehadiran kuliah, ujian atau/dan penghantaran tugasan pentaksiran semasa minggu pengkuliahan tidak termasuk pentaksiran/peperiksaan akhir.

8. Rujukan[271]:

References:

Worrell, W. and Vesilind, P.A. 2015. *Solid Waste Engineering*. 2nd ed. CL Engineering.

Metcalf & Eddy, Inc. 2014. *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. 5th ed. New York: McGraw- Hill.

Chandrappa, R. & Brown, J. 2012. *Solid Waste Management: Principles and Practice*. Springer, Germany

Jabatan Sisa Pepejal Malaysia. 2012. *Garis Panduan Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam*. Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan, Malaysia.

Rajaram, V., Siddiqui, F.Z. & Khan, M.E. 2011. *From Landfill Gas to Energy: Technologies and Challenges*. CRC Press, USA.

9. Senarai Hasil Pembelajaran Kursus:

List of Course Learning Outcomes:

HPK1 : *CO1:*	Berkeupayaan untuk memahami dan menganalisis impak persekitaran, ekonomi, tadbir urus, undang-undang dan isu-isu semasa dalam SWM. *Ability to understand and analyse aspects of environmental impacts, economy, governance, legislation and current issues in SWM.*

[269] Keperluan Kursus boleh meliputi bilangan/peruntukan markah tugasan/laporan yang telah dihantar, bilangan/peruntukan markah ujian yang telah diduduki serta komponen pentaksiran lain sepanjang minggu pengkuliahan dan peratusan kehadiran (sekiranya ia dikira dalam penilaian kursus). Pelajar yang dihalang untuk menduduki peperiksaan perlu dikenal pasti selewat-lewatnya dua minggu sebelum peperiksaan bermula dan tertakluk kepada kelulusan Timbalan Pengarah, Pusat Pengurusan Akademik.

[270] 80% untuk FKAB dan 100% untuk FPER.

[271] Terdapat rujukan yang diterbitkan melebihi 5 tahun terkini diperlukan untuk penjelasan teori atau konsep kursus.

HPK2 : *CO2:*	Berkeupayaan untuk memahami dan menganalisis sisa di tapak pelupusan, laluan pengumpulan, pengangkutan dan keperluan stesen pemindahan. *Ability to understand and analyse waste on-site storage, collection routes, transport and transfer station requirements.*
HPK3 : *CO3:*	Berkeupayaan untuk memahami dan menganalisis pengasingan sisa, kaedah pemprosesan, dan konsep serta reka bentuk kemudahan pemulihan bahan (MRF). *Ability to understand and analyse waste separation, processing methods, and concept & design of material recovery facility (MRF).*
HPK4 : *CO4:*	Berkeupayaan untuk memahami dan menganalisis prinsip-prinsip rawatan biokimia dan haba sisa. *Ability to understand and analyse principles of biochemical and thermal treatment of waste.*
HPK5 : *CO5:*	Berkeupayaan untuk memahami prinsip-prinsip kebersihan tapak pelupusan sanitari, perancangan, reka bentuk, operasi, penutupan, air resap larut dan pembentukan serta pengurusan gas. *Ability to understand principles of sanitary landfill, planning, design, operation, closure, leachate and gas formation and management.*

10. Pelan Pentaksiran:

Assessment Plan:

KKPK5933: Pengurusan Sisa Pepejal Perbandaran *KKPK5933: Municipal Solid Waste Management* Pada akhir kursus ini, pelajar seharusnya boleh: *At the end of this course, student should be able to:*		**Tahap Taksonomi** *Taxonomy Level*	**HPP*/HPD**** *PO/DLO*	**Pemboleh /**Enabler **(1)** **Penentu/** *Determinant* **(2)**	**Kaedah Penyampaian** *Delivery Methods*	**Kaedah Pentaksiran**[272] *Assesment Method*						**Jumlah Jam Pembela-jaran Pelajar, SLT**[273] *Student Learning Time, SLT* **(Jam/***Hour***)**
						Tugasan/Tutoran *Assignment/Tutorial*	**Kuiz** *Quiz*	**Projek Rekabentuk/PBL** *Design Project/PBL*	**Pembentangan** *Presentation*	**Ujian/Ujian Pertengahan Semester** *Test/Mid-Semester Test*	**Peperiksaan Akhir Semester** *Final Semester Examintaion*	
1.	Berkeupayaan untuk memahami dan menganalisis impak persekitaran, ekonomi, tadbir urus, undang-undang dan isu-isu semasa dalam SWM. *Ability to understand and analyse aspects of environmental impacts, economy, governance, legislation and current issues in SWM.*	C2	HPP2	1	Kuliah *Lecture*	5				10		28
2.	Berkeupayaan untuk memahami dan menganalisis sisa di tapak pelupusan, laluan pengumpulan, pengangkutan dan keperluan stesen pemindahan *Ability to understand and analyse waste on-site storage, collection routes, transport and transfer station requirements.*	C4	HPP6	1	Kuliah, Kes PBL *Lectures, PBL Case*					10		19

[272] Had terima untuk peruntukan markah pentaksiran ialah ±5% kecuali sekiranya terdapat percanggahan dengan peruntukan markah yang ditetapkan di dalam Peraturan UKM (Pengajian Sarjana Muda), Peraturan UKM (Pengajian Siswazah) atau yang setara dengannya.

[273] Jumlah "jam pembelajaran pelajar" (SLT) adalah anggaran untuk tujuan perancangan penyampaian mengikut HPK dan pensyarah perlu mengembangkan jumlah ini mengikut tajuk kuliah mingguan selama satu semester yang ditawarkan. Had terima untuk masa pembelajaran pelajar yang dibangunkan mengikut tajuk atau minggu ialah ±0.1 kredit.

3.	Berkeupayaan untuk memahami dan menganalisis pengasingan sisa, kaedah pemprosesan, dan konsep serta reka bentuk kemudahan pemulihan bahan (MRF). *Ability to understand and analyse waste separation, processing methods, and concept & design of material recovery facility (MRF).*	C4	HPP4	1	Kuliah, Dialog, Lawatan Tapak *Lectures, Dialog, Field Trip*					10	15	30
4.	Berkeupayaan untuk memahami dan menganalisis prinsip-prinsip rawatan biokimia dan haba sisa. *Ability to understand and analyse principles of biochemical and thermal treatment of waste.*	C4	HPP4	1	Kuliah, Dialog, Lawatan Tapak *Lectures, Dialog, Field Trip*			10			15	32
5.	Berkeupayaan untuk memahami prinsip-prinsip kebersihan tapak pelupusan sanitari, perancangan, reka bentuk, operasi, penutupan, air resap larut dan pembentukan serta pengurusan gas. *Ability to understand principles of sanitary landfill, planning, design, operation, closure, leachate and gas formation and management.*	C4	HPP4	1	Kuliah, Dialog, Lawatan Tapak *Lectures, Dialog, Field Trip*			10			15	24
JUMLAH MARKAH						**5**		**20**		**30**	**45**	
JAM PEMBELAJARAN												**133**

*Diisi oleh fakulti/Institut **Kursus di Pusat Citra/CESMED perlu dipetakan kepada Hasil Pembelajaran Domain MQF (HPD)